

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

PROGRAMAÇÕES CURRICULARES
EM
CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Um estudo sobre as
tendências epistemológicas dominantes

VOLUME I

Maria Lúcia Castagna Wortmann

Tese de Doutorado em Educação
Orientadora: Margot Bertolucci Ott

Porto Alegre
Agosto de 1994

BIBLIOTECA SETORIAL DE EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - UFRGS

Ao meu pai,

Olavo João Urquia Castagna.

C I P - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

W935p Wortmann, Maria Lúcia Castagna
Programações curriculares em cursos de ciências biológicas: um estudo sobre as tendências epistemológicas dominantes / Maria Lúcia Castagna Wortmann. -
Porto Alegre: UFRGS, 1994.
361 p.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação.

CDU: 001 . 1 : 57
001 . 5
165 : 57
37 . 013 . 74
371 . 214 . 1 . 01
378 . 141 . 4 : 57
57 (091)

ÍNDICES ALFABÉTICOS PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

Ciências biológicas : História
57 (091)

Currículo : Ciências biológicas : Ensino superior
378.141.4:57

Educação comparada
37.013.74

Epistemologia : Ciências biológicas
165:57

Filosofia da ciência : Biologia
001.1:57

Metaciência
001.5

Teoria do currículo
371.214.1.01

Bibliotecárias responsáveis:
Maria Amazilia Ferlini, CRB-10/449
Maria Hedy Lubisco Pandolfi, CRB-10/130

Agradecimentos

À professora Margot Bertolucci Ott, por ter continuado a orientar este trabalho, mesmo depois de ter se aposentado, e pelas importantes sugestões e críticas.

Ao professor Jacques Pierre Dupont, pela acolhida em Paris VI e por ter facilitado de múltiplas formas meu acesso aos dados necessários ao desenvolvimento deste estudo.

Ao colega e amigo de tantos anos, professor Alfredo Veiga-Neto, pela disponibilidade, valiosa colaboração e tempo dispendido em me auxiliar.

À professora Clarice Bohn Knies, pela revisão criteriosa e dedicada deste estudo.

Aos professores Ludwig Buckup, Luís Rios de Moura Baptista, Ely Denhard, Susana Molina, Elga Winge, Maria Clara Gimler, Jacqueline Pochon, Régine Sirota, Pierre Clément, Chantal Roux, Yvonne Jéantet, Cristian Souchon e Romeu Mucillo e ao pessoal administrativo da Université Pierre et Marie Curie por fornecerem informações e indicações indispensáveis ao desenvolvimento deste estudo.

A Sabrina Garcez, que, ao iniciar-se na pesquisa científica, auxiliou-me na coleta de dados.

Às bibliotecárias Helena Lehen, Maria Hedy Lubisco Pandolfi, Maria Amazili Ferlini e Mme. de Lestand, pelas informações fornecidas para a organização das referências bibliográficas.

Às colegas e amigas, professoras Maria Celina Bastos Amodeo e Rosa Maria Hessel Silveira, pelas sugestões feitas sobre o estudo. Da mesma forma, aos professores Thomas Kesselring e Ana Carolina Pereira Regner que me auxiliaram na descoberta de outros enfoques sobre o conhecimento.

Aos professores Aldo Mellender de Araújo e Nilton Bueno Fischer, pelas críticas e sugestões feitas à proposta de tese.

Aos colegas do Departamento de Ensino e Currículo e, especialmente, aos integrantes do “Grupo de Ciências”, pelo apoio recebido.

A Clarice Medeiros Durand, pela organização dos quadros e figuras.

Ao CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico —, pela concessão da bolsa e auxílio que viabilizaram este estudo e minha estada na França.

RESUMO

Realização de dois Estudos de Caso que focalizam programações curriculares dos cursos da área biológica desenvolvidos, respectivamente, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Os estudos abrangem uma dimensão epistemológica e histórica e incluem procedimentos da educação comparada. Através deles, buscou-se identificar as metateorias da Ciência e do Currículo que embasam estas programações, as abordagens que fundamentam a proposição do conhecimento biológico por elas veiculado e a natureza dos condicionantes que nelas prevalecem. O enfoque metodológico fundamenta-se nas abordagens hermenêutico-dialéticas que objetivam a compreensão dos fenômenos e consideram a possibilidade de alterá-los em função do descortinamento dos interesses dominantes. A Análise de Conteúdo foi o procedimento utilizado para examinar os inúmeros documentos consultados e as entrevistas realizadas.

Tendo em vista que a análise foi realizada tomando por base as programações oficiais, foi importante desenvolver o estudo de “rapports”, leis, ofícios, atas, programas de exames, resoluções e jornais de circulação interna nas Universidades, para confrontar seu conteúdo com o das programações examinadas. Tal procedimento auxiliou a contextualização das situações e permitiu o desvelamento das concepções “ocultas” nas programações.

Quanto às concepções de Ciência e de Currículo prevalentes nas programações, constatou-se a influência do Empirismo-Lógico na situação brasileira e do pensamento Hermenêutico-Dialético na situação francesa. O Estudo também mostrou que o desenvolvimento de investigações sobre a natureza do conhecimento biológico têm importância para fundamentar a reorganização de programações curriculares universitárias, por permitir a reinterpretação dos conteúdos tradicionais e a descoberta de relações conceituais que incluam “outros” conceitos e temáticas relevantes para a compreensão da Biologia Contemporânea. Revelou também a “força” que condicionantes de natureza externa exercem sobre as programações curriculares e a sua importância, notadamente, nos contextos que objetivam a mudança.

ABSTRACT

Two case studies were performed regarding curricular programs of biology courses taught at Federal University of Rio Grande do Sul and at Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), respectively. The studies cover an epistemological and historical dimension, and include procedures of comparative education. These were used to help identify the metatheories of Science and Curriculum which provide the foundation for the proposition of biological knowledge imparted by them, and the nature of prevailing conditions. The methodological focus is based on hermeneutic-dialectical approaches whose goal is the understanding of phenomena and consider the possibility of changing them as dominant interests are unveiled. The Analysis of Contents was the procedure used to examine the many documents consulted and the interviews performed.

Considering that the analysis was made based on the official programs, it proved important to develop the study of reports, laws, official letters, minutes, exam programs, official opinions and university house organs, to compare their contents to those of programs which were looked at. This procedure helped contextualize the situations and allowed the unveiling of "hidden" concepts in the programs.

As to the concepts of Science and Curriculum prevailing in the programs, the influence of Logical-Empiricism was found in the Brazilian situations, and of Hermeneutic-Dialectical thinking in the French situation. The study also showed that research on the nature of biological knowledge is important as a foundation for the reorganization of university curricular programs, since it allows the reinterpretation of the traditional contents and the discovery of conceptual relations which include "other" concepts and themes relevant to the understanding of Contemporary Biology. It also revealed the "strength" of external conditioning factors in determining curricular programs, and, their importance, especially in the contexts which are to be changed.

SUMÁRIO

VOLUME I

Lista de Quadros	9
Lista de Figuras	11
Capítulo I. INTRODUÇÃO	12
Capítulo II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
Parte I. ESTUDOS SOBRE A CIÊNCIA	19
Parte II. ESTUDOS SOBRE O CURRÍCULO	87
Capítulo III. A INVESTIGAÇÃO E OS DOIS ESTUDOS DE CASO ANALISADOS	110
Parte I. Estudo de Caso 1 — Do Curso de Ciências Naturais da Universidade de Porto Alegre ao atual Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	113
Parte II. Estudo de Caso 2 — As Programações Curriculares dos Cursos da Área Biológica da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) e a Proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário”	189
Capítulo IV. OS RESULTADOS DA ANÁLISE	263
Referências Bibliográficas	272
Documentos Consultados	277

VOLUME II

Anexos	285
---------------	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	CURRÍCULO DO CURSO DE HISTÓRIA NATURAL UFRGS. PERÍODO: 1962-1972	130
Quadro 2.	CURRÍCULO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS UFRGS. PERÍODO: 1973-1974	146
Quadro 3.	CURRÍCULO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS HABILITAÇÃO BIOLOGIA E ÊNFASES DO BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS UFRGS. ANO: 1976	153
Quadro 4a.	LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS UFRGS. ANO: 1994	180
Quadro 4b.	BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS UFRGS. ANO: 1994	181
Quadro 5.	ESQUEMA DOS ESTUDOS DO PREMIER E DEUXIEME CYCLE	201
Quadro 6a.	PRIMEIRO ANO DE ESTUDOS DO PREMIER CYCLE. ANO: 1991-1992	202
Quadro 6b.	SEGUNDO ANO DE ESTUDOS DO PREMIER CYCLE. ANO: 1991-1992	202
Quadro 7.	LICENCE EM CIÊNCIAS NATURAIS MAITRISE EM CIÊNCIAS NATURAIS PARIS VI. ANO: 1992	210
Quadro 8.	LICENCE EM BIOLOGIA CELULAR E FISILOGIA MAITRISE EM BIOLOGIA CELULAR, GENÉTICA E FISILOGIA. PARIS VI. ANO: 1992	212
Quadro 9.	LICENCE EM BIOLOGIA DOS ORGANISMOS MAITRISE EM BIOLOGIA DOS ORGANISMOS, DAS POPULAÇÕES E DOS ECOSSISTEMAS PARIS VI. ANO: 1992	214

Quadro 10.	LICENCE EM BIOQUÍMICA MAITRISE EM BIOQUÍMICA PARIS VI. ANO: 1992	217
Quadro 11.	ESTRUTURAS PEDAGÓGICAS DO 1º ANO DE ESTUDOS DO PREMIER CYCLE ANO: 1984-1985	222
Quadro 12a.	PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO PREMIER CYCLE PARA O ANO LETIVO DE 1993-1994 (1ºano)	234
Quadro 12b.	PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO PREMIER CYCLE PARA O ANO LETIVO DE 1993-1994 (2ºano)	235

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	ESQUEMA GERAL DOS ESTUDOS SUPERIORES LONGOS E CURTOS OFERECIDOS PELA UNIVERSIDADE PIERRE ET MARIE CURIE PARIS IV	195
Figura 2.	CONCEPTOGRAMA DE REGULAÇÃO	259
Figura 3.	CONCEPTOGRAMA DE MEMÓRIA	259
Figura 4.	DIAGRAMA QUE MOSTRA AS INTERRELAÇÕES ENTRE OS DIFERENTES NÍVEIS CONCEITUAIS	261

Capítulo I

INTRODUÇÃO

As reorganizações curriculares dos cursos de graduação na área de Ciências Biológicas no Brasil têm considerado de modo muito superficial a contribuição da epistemologia. O acompanhamento das discussões travadas em diferentes fóruns acadêmicos, como os Encontros sobre o Ensino de Biologia organizados periodicamente pela Universidade de São Paulo, as reuniões do grupo de trabalho sobre as licenciaturas (GT licenciaturas) da Associação Nacional de Pesquisa em Educação (ANPED) e as discussões sobre as licenciaturas coordenadas pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), especialmente a ocorrida em Campinas em 1983, revelam que as reestruturações das programações não têm focado detidamente este aspecto. Têm-se restringido, geralmente, à discussão de questões organizacionais sobre as Licenciaturas (Licenciaturas Curtas x Licenciaturas Plenas; Licenciaturas em Ciências, gerais x Licenciaturas em Ciências com habilitações específicas) ou a aspectos relativos às vinculações entre o “tipo de formação oferecida” e o mercado de trabalho. Tais discussões foram intensificadas a partir da segunda metade da década de setenta, estimuladas, inicialmente, pela insatisfação dos docentes frente a deliberações organizacionais tomadas pelo Conselho Federal de Educação sobre a organização dos currículos e, posteriormente, pela regulamentação da profissão de biólogo, que definiu as atividades profissionais próprias a esta categoria profissional.

A análise dessas deliberações revelou que elas foram mais freqüentes do que o imaginado anteriormente. Ao atendê-las, a Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul seguiu uma trajetória que pode ser contada no seguinte encadeamento: a Licenciatura em Ciências Naturais se transformou na Licenciatura em História Natural, que deu origem à Licenciatura em Ciências Biológicas, que por sua vez se transformou na Licenciatura em Ciências, habilitação Biologia, que voltou a se chamar Licenciatura em Ciências Biológicas. Cabe ressaltar que as quatro últimas alterações de denominação se processaram em um período de aproximadamente vinte anos.

Seria possível supor que cada uma delas tivesse sido acompanhada de redirecionamentos das temáticas e mesmo da substituição do próprio objeto de estudo. Sob meu ponto de vista, a implantação do Curso de Ciências Biológicas teria deslocado as abordagens descritivas sobre os seres e fenômenos, próprias à “História Natural”, para a interpretação dos fenômenos organofuncionais relacionados à vida, detendo-se nas concepções vinculadas à Biologia Molecular, ampliando os estudos sobre os processos evolutivos, intensificando a procura de vinculações com a Química, Física e a Matemática e examinando as inter-relações no mundo natural. A partir desta suposição, pareceu-me importante investigar este acontecimento frente aos que o haviam antecedido e seguido. Como também constatei que os documentos referentes à história desta formação acadêmica encontravam-se esparsos, e que as informações sobre determinadas épocas, notadamente a década de sessenta, só podiam ser supridas com a realização de entrevistas, a tentativa de reconstruir, pelo menos parcialmente, a história dessa formação passou a ser um outro objetivo do trabalho.

É importante assinalar que a realização deste Estudo fora inicialmente definida pela necessidade de acrescer à minha visão de ex-aluna do curso de História Natural, de professora de Prática de Ensino em Ciências para a atual Licenciatura e de integrante da Comissão encarregada das questões programáticas, a compreensão que a análise orientada pela teoria crítica do currículo poderia possibilitar.

Num primeiro exame, as programações curriculares do curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul organizadas na década de oitenta revelaram um apego à abordagem curricular “clássica” (Lawton, 1976) ou “tradicional” (Kelly, 1980), que trata o currículo de forma simplificada, ocupando-se apenas das disciplinas que devam integrá-lo ou dos objetivos a serem alcançados. Talvez a persistência desta abordagem, que considera um número de fatores tão limitado, tenha contribuído para reduzir a importância das proposições curriculares e facilitado a adoção de uma postura de observância a determinações superiores, seguida durante bastante tempo. Este exame revelava também semelhanças entre os estudos atualmente desenvolvidos e os que integravam o antigo curso de História Natural.

A partir da consideração de tais aspectos, a necessidade de desenvolvimento do Estudo ganhou uma relevância adicional.

A leitura do trabalho “Construção de um Esquema Coonceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário” desenvolvida por um grupo interuniversitário e interdisciplinar (Giordan et al. 1986) que examinara o currículo dos estudos biológicos da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), conduziu-me à definição de um outro aspecto a ser investigado. O grupo analisara os conceitos biológicos das programações daquela Universidade sob o ponto de vista da epistemologia e da sua atualidade, e sugerira procedimentos metodológicos para colocar em destaque os conceitos mais relevantes da Biologia Contemporânea.

Poucos são os estudos direcionados aos currículos de terceiro grau desenvolvidos sob este enfoque. Como acredito que grande parte das dificuldades encontradas nas programações dos currículos universitários origina-se da pouca atenção atribuída ao exame de questões que envolvam a natureza e a organização do conhecimento sobre o qual as programações curriculares se estruturam, pareceu-me importante aprofundar o estudo da proposta acima referida. Defini, então, uma segunda situação a ser estudada.

Assim, o objetivo maior deste Estudo é o de verificar quais são as tendências epistemológicas mais influentes sobre as opções oferecidas nas programações curriculares dos cursos investigados e como elas se expressam na definição das temáticas. O exame de como estas programações enfocam o conhecimento biológico e o seu objeto de estudo também foi processado. Os outros objetivos são: — identificar a influência que algumas determinações sociais têm sobre as proposições e/ou reorganizações curriculares; — reconstruir a história das programações curriculares dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; — apontar aspectos que devam receber maior atenção nas propostas curriculares nesta área; e conduzir ao questionamento e à reflexão sobre a atualidade e relevância do conhecimento biológico que vem sendo proposto aos estudantes em nosso contexto educacional.

Assim, o Estudo abrange a análise de currículos de cursos da área biológica organizados e implementados em duas sociedades em diferentes estágios de desenvolvimento, examinadas em dois Estudos de Caso, denominados 1 e 2, que podem ser assim configurados:

Estudo de Caso 1. Do Curso de Ciências Naturais da Universidade de Porto Alegre ao atual Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estudo de Caso 2. As programações curriculares da área biológica da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) e a proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário” (Giordan et al., 1986).

Destaco que minha intenção inicial era a de focalizar, em maior detalhe, o processo de implantação do curso de Ciências Biológicas que substituiu o curso de História Natural, ao desenvolver o estudo da situação 1. Com relação à situação 2, meu interesse era o de examinar como a proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário” teria repercutido sobre a programação curricular na Université Pierre et Marie Curie. Ao longo da investigação, constatee que não seria possível fazer a contextualização necessária ao desenvolvimento do Estudo sem incluir o exame de uma série de outras situações que se configuraram como vinculadas às formações analisadas. A decisão de investigar aspectos da história das programações curriculares desses cursos derivou desta constatação.

Penso ser oportuno esclarecer que não busquei encontrar, na situação 2, “modelos” que pudessem ser transferidos para a realidade educacional brasileira. O exame dessa situação se configurou como uma possibilidade relevante para a identificação de outras formas de examinar as temáticas biológicas, determinadas por sua vinculação a “tradições” e a “condicionantes” diferentes dos que orientam as programações no contexto brasileiro.

Para isto, fundamentei o Estudo em premissas básicas da tendência filosófica que Radnitzky (1970) denomina pensamento Dialético-Hermenêutico, que também embasa os estudos sobre currículo incluídos nos enfoques críticos (Kemmis, 1986), que postulam que “o currículo não pode ser separado da totalidade do social, devendo ser historicamente situado e culturalmente determinado” (Domingues, 1986) e se direcionam a um enfoque praxiológico orientado no sentido de “apreender os fenômenos em seus movimentos e em suas infinitas relações com a realidade, objetivando a sua transformação” (Domingues, 1986).

Também apoiei o Estudo em posicionamentos frente à Ciência derivados do movimento ao qual Brown (1988) chamou “A nova Filosofia da Ciência”, tendência que abrange as idéias de autores como Kuhn e Feyerabend, todos examinados na Revisão Bibliográfica.

Para desenvolver a investigação, que incluiu o exame de documentos escritos (programações curriculares oficiais, leis, ofícios, atas, programas de concursos, pareceres, resoluções, sugestões de programas e jomais universitários) e de entrevistas, adotei procedimentos derivados da Análise de Conteúdos, que foi orientada por questões formuladas a partir do referencial teórico que embasou a investigação.

Em relação ao estudo da situação 1:

1. Quais foram as principais alterações sofridas pelo currículo do curso examinado?
2. Quais foram os motivos, as justificativas e os referenciais considerados para promover as alterações percebidas?
3. Como se processaram estas “mudanças”?

4. Como foram tratadas as questões epistemológicas, especialmente as referentes à Ciência Biológica nas programações curriculares antigas e atuais?
5. Quais foram as características do contexto acadêmico, educacional, político e social mais influentes sobre as programações analisadas?
6. Como foram tratadas nas programações as questões éticas e valorativas associadas ao conhecimento biológico contemporâneo?
7. Que concepções de Ciência e de Currículo predominam nas programações do(s) curso(s) investigado(s) ?

Em relação ao estudo da situação 2:

1. Quais eram as características vigentes nos cursos de formação de biólogos da Université Pierre et Marie Curie, quando da organização da proposta “Esquema Conceitual Integrativo ara a Educação de Biólogos...”?
2. Que fundamentos epistemológicos são enfatizados nesta “Proposta”?
3. Que alterações ocorridas nas programações curriculares podem ser vinculadas a referida “Proposta”?
4. Como se organizam as programações atuais?
5. Quais são as características do contexto acadêmico, social e político mais influentes sobre as programações?
6. Como são tratadas, nas propostas curriculares de Paris VI, as questões éticas e valorativas associadas ao conhecimento biológico contemporâneo?
7. Quais são as concepções de Ciência e Currículo predominantes nas programações analisadas?

Destaco que o Estudo pretendeu abranger um tipo de análise que não se limitou à descrição das tendências curriculares predominantes nos cursos estudados ou ao exame lógico dos pressupostos curriculares e que a adoção das abordagens históricas foi essencialmente importante para permitir a inserção do conhecimento advindo da investigação em um quadro espaço-temporal e crítico.

Em relação à organização deste trabalho, apresento, no Capítulo II, uma revisão bibliográfica que sintetiza as idéias dos autores que embasaram a análise empreendida: metateorias e teorias sobre a Ciência, as Ciências Biológicas e o Currículo. O Capítulo III é destinado à análise dos currículos dos Cursos de Ciências Naturais, História Natural, Ciências: Habilitação Biologia e Ciências Biológicas que foram sucessivamente oferecidos pela UFRGS e a cursos de áreas semelhantes oferecidos pela Univesité Pierre et Marie Curie (Paris VI). O último capítulo apresenta os resultados das análises.

A identificação das obras dos autores citados/sumariados é feita através da indicação, entre parênteses, do ano de publicação da obra respectiva, que é devidamente identificada nas Referências Bibliográficas.

Pelo fato de haver um número significativo de anexos, decidi reuni-los todos num volume à parte — o Volume 2 — que é, pois, parte integrante deste Estudo.

Capítulo II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Capítulo II

Sumário

Parte I. ESTUDOS SOBRE A CIÊNCIA

1. Estudos Metateóricos sobre a Ciência

1.1. Gerard Radnitzky: as escolas contemporâneas de metaciência

-A Hermenêutica e a Ciência Social Crítica

-Os diferentes tipos de interesse de pesquisa

-O enfoque hermenêutico

1.2. Harold Brown: o Empirismo Lógico, o Positivismo Lógico e a Nova Filosofia da Ciência

1.3. George von Wright: as explicações causais e as explicações teleológicas

2. A nova imagem da Ciência Natural: uma revolução na filosofia da ciência

2.1. Thomas Kuhn: os paradigmas e as revoluções científicas

2.2. Paul Feyerabend: o anarquismo epistemológico

2.3. Uma revolução na Filosofia da Ciência?

3. A história dos conceitos, as tendências e as discussões contemporâneas sobre as Ciências Biológicas

3.1. A busca do significado dos termos: História Natural, Biologia, Ciências Biológicas, Ciência Natural e Ciências da Vida

-História Natural

-Biologia e Ciências Biológicas

-Ciências Naturais

-Ciências da Vida

-Tentativas de reinterpretação

3.2. A natureza das explicações biológicas atuais

3.3. Questionamento de enfoques e metodologias adotadas na investigação biológica contemporânea e as vinculações do conhecimento biológico a questões sociais, políticas e éticas

Parte II. ESTUDOS SOBRE O CURRÍCULO

1. O significado do termo currículo e os códigos curriculares

1.1. O significado do termo

1.2. Os códigos curriculares

2. Teorias e metateorias sobre o currículo: Sephen Kemmis e James MacDonald

2.1. As metateorias do currículo sob o ponto de vista de Stephen Kemmis

2.2. Os enfoques curriculares identificados por James MacDonald e a reinterpretação de José Luis Domingues

Esta revisão compreende duas grandes seções, que abrangem temas e problemáticas relacionadas às duas dimensões sobre as quais repousam as análises desenvolvidas nesta investigação: Ciência e Currículo. A primeira delas envolve três subdivisões organizadas a partir de estudos sobre as Metateorias da Ciência e suas origens, nas quais se descortinam posicionamentos e tendências contemporâneas influentes tanto para a Ciência Natural, como para as Ciências Sociais. Inicialmente, apresento distinções fundamentais entre as principais escolas e tendências científicas e explico posicionamentos da Ciência Social que fundamentam as teorias do currículo que embasam as análises que desenvolvi. A seguir, aprofundo algumas concepções polêmicas sobre o conhecimento científico e a Ciência e, finalmente, examino, especificamente, o conhecimento biológico, buscando precisar a origem e o significado de termos e tradições de trabalho acrescentando a estes aspectos alguns questionamentos feitos a estas tradições.

A segunda grande seção abrange estudos sobre as teorias e metateorias do currículo que focalizam diferentes tendências prevalentes nesta área.

Justifico a opção pelos estudos que se detêm em visões sumarizadoras sobre as temáticas envolvidas neste trabalho, pois estes possuem a amplitude necessária à identificação e/ou localização de diferentes tendências e enfoques de Ciência e Currículo percebidas nas programações curriculares examinadas.

Esta Revisão fundamentou e apoiou o desenvolvimento das análises referentes à natureza do conhecimento biológico e dos fundamentos curriculares presentes nas programações selecionadas e permitiu o estabelecimento de algumas comparações entre os cursos envolvidos nas duas situações tão diferenciadas que examinei neste Estudo.

Parte I. ESTUDOS SOBRE A CIÊNCIA

1. Estudos metateóricos sobre a Ciência

A Ciência assumiu um importante papel nas sociedades modernas, principalmente porque tem colocado à disposição do homem meios cujas possibilidades de aplicação têm se disseminado em diversas direções, que incluem desde a criação de procedimentos industriais que permitem o aumento da produção, até outros diretamente relacionados a sua sobrevivência como espécie. Assim, a Ciência tornou-se fator de poder nas ordens econômica e política e alcançou, ao mesmo tempo, um grau surpreendente de organização social e institucionalização. Para Morin (1982), o poder criado pela atividade científica escapa totalmente aos próprios cientistas, pois o saber, que se encontra fragmentado ao nível da investigação, só é re combinado na esfera dos poderes econômicos e políticos, instâncias superiores que utilizam os “produtos” advindos do desenvolvimento desta Ciência. Morin (1982) considera a Ciência Moderna como *elucidativa*, porque resolve enigmas; *enriquecedora*, porque satisfaz necessidades sociais e faz desabrochar a civilização; *conquistadora* e *triumfante*, porque,

inegavelmente, determinou progressos inauditos ao conhecimento humano durante cerca de três séculos, o que lhe permitiu conquistar o status atual de “poderosa instituição” dentro da sociedade. Na acepção do autor, as relações entre Ciência Moderna, tecnologia, sociedade e Estado podem ser expressas da seguinte forma: “a Ciência produz a técnica que, por sua vez, transforma a sociedade; porém, retroativamente, a sociedade tecnologicizada transforma a Ciência” (Morin, 1982). Assim, em seu entender, embora a instituição científica suporte as coações técnico-burocráticas dos aparelhos econômicos ou estatais, nem o Estado, nem a indústria, ou mesmo o capital, são guiados pelo espírito científico, embora todos eles utilizem os poderes que a investigação científica lhes fornece. Esta consideração parece ficar ainda melhor explicitada na afirmação feita por Fourez (1992, p. 178): “Uma política para a Ciência envolve, freqüentemente, a ideologia espontânea dos cientistas; uma política pela Ciência é, freqüentemente, ideologia espontânea dos políticos, dos economistas e de todos os que têm poder de decisão”.

As idéias expressas por estes autores envolvem uma das dimensões importantes e atuais das discussões que se processam sobre a Ciência e que interessam a este Estudo, ou seja, a que trata do significado e do poder que o conhecimento científico alcançou na sociedade contemporânea. Esta temática será retomada em diversos momentos ao longo desta Revisão, pois dela resultam esclarecimentos indispensáveis à compreensão de direcionamentos imprimidos às investigações, cujo reflexo se faz sentir nas programações curriculares. No entanto, o Estudo se direciona, principalmente a uma outra dimensão, que diz respeito não só ao exame dos fundamentos, das bases antropológicas e lógicas e das condições de possibilidade do saber científico, mais especificamente do conhecimento biológico, mas também ao modo de como estas questões transparecem nos currículos.

Os estudos desenvolvidos por Radnitzky (1970), Brown (1988) e von Wright (s.d.) resumizam tendências dominantes na Filosofia da Ciência e examinam o pensamento de filósofos e cientistas a elas vinculados, permitindo uma visualização geral do panorama científico, que é aprofundado a partir das proposições de Kuhn (1987) e Feyerabend (1985), pensadores vinculados à corrente que Brown (1982) denominou “A Nova Filosofia da Ciência”.

A obra de Radnitzky¹ é definida pelo próprio autor como um estudo de caráter sistemático e metacientífico da metaciência. Ele aponta a existência de duas diferentes “formas de encarar a Ciência”, denominadas “Escolas anglo-saxãs de metaciência” e “Escolas continentais de metaciência”, que correspondem, respectivamente, ao Empirismo-Lógico e à tendência Hermenêutico-Dialética.

O estudo de Brown² examina a Filosofia da Ciência do Empirismo-Lógico e a “A Nova Filosofia da Ciência”, buscando, a partir da análise do posicionamento dos principais adeptos destas escolas, alcançar a proposição de uma nova epistemologia.

O texto de von Wright (s.d.) discute como as tradições aristotélica e galileana influenciaram importantes correntes de pensamento a partir do século XIX.

1. Refere-se à obra referenciada, datada de 1970.

2. Refere-se à obra referenciada, datada de 1988.

1.1. Gerard Radnitzky: as escolas contemporâneas de metaciência

Na obra “Escolas Contemporâneas de Metaciência”, Radnitzky (1970) faz uma revisão bastante completa acerca do pensamento científico contemporâneo. Seu estudo faz o inventário das principais escolas ou tradições intelectuais de metaciência, procurando abranger as diferentes formas pelas quais os filósofos de diversas convicções encaram a Ciência. Também contém a indicação de aspectos que permitem compreender como os diferentes tipos de interesses têm orientado a pesquisa e qual é a filosofia capaz de fornecer o melhor suporte para o desenvolvimento das Ciências Humanas.

O inventário feito por Radnitzky concentra-se em duas Escolas de Metaciência ou dois estilos de Filosofia da Ciência considerados pelo autor como altamente influentes nas sociedades contemporâneas e que são o Empirismo Lógico e a escola filosófica Hermenêutico-Dialética.

O prestígio alcançado pelo Empirismo-Lógico, cujas raízes estão na Áustria, estendeu-se às comunidades de fala anglo-saxã e à América do Norte. Radnitzky ressalta a persistência desta influência nesses países, apesar do número crescente de estudiosos vinculados a outras correntes de pensamento, “surgidos” nessas comunidades. Já o pensamento Hermenêutico-Dialético alcançou maior desenvolvimento no continente europeu, notadamente na Alemanha, França, Itália, Holanda, Dinamarca e Noruega.

Assim, na visão deste autor, existem na atualidade duas imagens globais de homem e de mundo e, portanto, dois programas globais conjuntos de Ciência: o do cientista humanista característico do mundo anglo-americano, que parece “estar programado” pela Filosofia e imagem de Ciência do Empirismo-Lógico, que diz a seus cientistas sociais como fazer para realizar suas metas; e o do continente europeu, onde nem as escolas de Filosofia da Ciência, nem as escolas de Historiografia e Sociologia, parecem ter, alguma vez, considerado a Física como a disciplina modelo. Na aceção do autor, as escolas de filosofia dominantes no continente europeu sempre mantiveram um contato mais estreito com a Historiografia e com outras Ciências Humanas, do que as do mundo anglo-americano.

Radnitzky considera que a imagem dominante de homem nestes dois meios intelectuais também é diferente. No mundo anglo-americano, o comportamento do homem situa-se no centro e o homem é estudado em relação a suas partes componentes. A Filosofia da Ciência pode ser caracterizada por palavras-chaves como “tendência reducionista”, “individualismo metodológico”, “enfoque naturalista”, e as psicologias dominantes são o Behaviorismo, a Psicologia Fisiológica e a Psicometria.

Já nas escolas continentais de metaciência, prevalecem imagens holísticas e humanistas: a ênfase está colocada na objetivação da atividade cultural do homem, os produtos da cultura são vistos em um contexto histórico, e a Psicologia típica desse meio é a Psicanálise, que põe em destaque a dimensão histórica, juntamente com a Psicologia Fenomenológica. O autor ressalta a existência de enfoques que adotam uma imagem monística da Ciência nas Ciências Humanas. Tais enfoques buscam um ideal básico de Ciência unificada, que concorda com o fisicalismo imitativo e enfatiza o estudo do comportamento, revelando um reducionismo ideal que os aproxima do enfoque da Ciência Natural. O cientista humanista que está em estreito contato com a Historiografia e com a Etnografia e, preocupado com complexos significativos, tende a adotar um conceito pluralista de Ciência

e de Metaciência. Ou seja, rejeita a alegação de que a concepção científica é a única legítima e acredita que a Metaciência da Ciência Natural deve ser complementada por uma metaciência crítica das Ciências Humanas; além disso, coloca os produtos da atividade cultural no centro e concentra seus esforços na tarefa de compreender esses produtos dentro de um contexto histórico e social adequado. Já a visão orientada pelo Empirismo Lógico coloca o comportamento como o centro e se preocupa em explicar as suas regularidades. Assim, dependendo da imagem de Homem e do ideal conjunto de Ciência que possua, o cientista dedicado às Ciências Humanas adotará uma ou outra das filosofias conflitantes apresentadas por Radnitzky.

O Empirismo Lógico tem adotado, segundo o autor, uma atitude antimetafísica em seu meio intelectual, o que tem impedido seus seguidores de compreender qualquer tipo de conhecimento que não seja o relacionado à verificação de hipóteses ou explicações.

Ao examinar a ampla aceitação que o Empirismo-Lógico alcançou, Radnitzky considera que esta forma de pensamento foi capaz de fornecer “técnicas impressionantes” e uma valiosa articulação de um ideal de Ciência, à qual aliou uma boa publicidade, posto que entre seus simpatizantes estão nomes como Mach, Wittgenstein e mesmo Einstein. O Empirismo Lógico deu à Filosofia da Física uma imagem bastante popular: propôs uma ousadia intelectual iconoclástica e gerou uma “forma mentis” completamente voltada para a segurança.

A auto-imagem inicial do Empirismo-Lógico foi a de um iluminismo positivista que procurava “limpar o caminho” para a racionalização de práticas sócio-políticas. O Empirismo-Lógico não só alcançou êxito ao institucionalizar-se nos sistemas universitários dos países em que se transformou em tendência dominante, mas também desvinculou a teoria da prática, mais profundamente do que os enfoques que o antecederam. Porém, segundo Radnitzky, seu maior êxito consistiu em reformular a Metafísica de David Hume, no Simbolismo dos “Principia Mathematica” de Bertrand Russell. Atualmente, o autor considera que não se deve esperar muito desta tradição intelectual, que atingiu um estágio no qual seu programa está muito pouco sujeito a questionamentos.

Para Radnitzky, a ideia de racionalização da prática sócio-política que emana do espírito do Empirismo-Lógico parece ambígua. O caráter de “iluminismo positivista” que a auto-imagem primitiva do Empirismo Lógico assumiu, revelou ser útil em algumas situações políticas. Porém o modelo de “isolamento completo”, proposto por esta Filosofia para proteger a Ciência das “infecções políticas”, ajudou a criar um “vácuo” que se transformou em um campo particularmente fértil para o desenvolvimento do pensamento totalitário, embora a proposta do Empirismo-Lógico se opusesse a todos os sistemas totalitários. Radnitzky percebe uma afinidade eletiva desta corrente com o decisionismo: parece-lhe que tanto a metaética como a ética inspirada no Empirismo-Lógico concordam com o pensamento autoritário. A ideia de neutralização de valores e o decisionismo se complementam, posto que, na tecnocracia total, a soma total de todo o conhecimento técnico é o caos e, portanto, torna-se indispensável a intervenção política do “homem forte”.

Para Radnitzky, o pensamento hermenêutico-dialético tenta superar a dualidade dos fatos (Ciência) e das normas (ética, política) encontrada no Empirismo-Lógico e o dualismo crítico de Popper, pela adoção do conceito de seu relacionamento como uma mediação dialética: a teoria

informando a prática, e a prática fornecendo tarefas para serem teorizadas e criando condições materiais que tornam possível uma teorização relevante.

Para o autor, a única ideologia³ compatível com o Empirismo-Lógico em uma sociedade altamente industrializada ou em uma sociedade pós-industrial é a tecnocrática. O autor também destaca que a busca de racionalização da vida sócio-política corresponde a uma tentativa de colocar a natureza sob controle, da mesma forma que o homem coloca a natureza sob controle, por meio de uma prática científica tecnológica. Além disso, o Empirismo-Lógico também pretendeu representar um ideal de Ciência para determinado “feixe de disciplinas”, entre as quais estavam as Ciências Naturais e as behavioristas. Esse ideal de Ciência se caracterizava por considerar que todas as disciplinas científicas deveriam ser parte integrante de uma disciplina básica (monismo); por considerar a Física como a disciplina que mais se aproximaria desse ideal (fiscalismo) e por pretender tornar todas as disciplinas científicas semelhantes a esta disciplina, a Física (reducionismo). Para estruturar esta “Ciência ideal unificada”, que teria como conceitos fundamentais os conceitos físicos, era necessário encontrar uma linguagem comum, especialmente projetada para esta “física ideal”, concebida como um “tipo de sistema dedutivo” no qual as sentenças se encontravam condensadas e centralizadas em alguns postulados. Por tudo isto, Radnitzky considera o programa global do Empirismo Lógico como um ideal, e seus temas-chaves - Ciência unificada, significação empírica, confirmação e explanação - como o desenvolvimento de vários aspectos desse ideal.

A Filosofia Hermenêutica-Dialética, por outro lado, tem um estreito contato com as Ciências Humanas, pois fundamenta sua pesquisa metacientífica numa antropologia filosófica do conhecimento e se preocupa com a produção de conhecimentos em certas situações típicas, como a situação de confrontação psicanalítica, posto que pretende a organização de um programa global de ciências agrupadas.

O Empirismo-Lógico emprega técnicas formais no estudo de produtos acabados da Ciência e a contempla de uma grande distância. A escola Hermenêutico-Dialética mantém estreito contato com o processo de pesquisa; muitas vezes, seus adeptos combinam a pesquisa numa das Ciências Humanas e a pesquisa metacientífica dessa disciplina ou dedicam-se simultaneamente ao estudo metacientífico da Ciência Social e da Filosofia política.

A atividade de pesquisa na Filosofia Hermenêutico-Dialética desenvolve-se na dialética, e a do Empirismo-Lógico através da análise lógica. A Filosofia Hermenêutico-Dialética procura compreender como se dá a produção do “novo conhecimento” nas Ciências Humanas, por meio de modelos de desenvolvimento do conhecimento em certas situações típicas. Sua tese chave é a de que, em Ciências Humanas, a produção do conhecimento se caracteriza como autocompreensão aperfeiçoada e compreensão de outra pessoa (com uma suposta ação recíproca dialética entre a autocompreensão e a compreensão do outro). Conforme este modelo, a característica básica da produção do conhecimento em Ciências Humanas é a possibilidade de aperfeiçoamento da compreensão hermenêutica, que se traduz na possibilidade de a explanação intervir na compreensão e mediar um aperfeiçoamento do autoconhecimento ou do conhecimento do outro, ou do conhecimento que uma sociedade tem de si

3. O termo foi usado no sentido neutro de uma interpretação global da situação histórica e social e como orientação prática de vida.

mesma e de sua situação histórica. Nesta busca de aperfeiçoamento e enriquecimento da autocompreensão e da compreensão do outro, contribuem a filologia, a historiografia, a etnografia e as belas-artes.

No programa do Empirismo Lógico, toda a metaciência encontra-se ligada à metaciência da Física. Assim, a metaciência geral deve ser aplicável à metaciência específica da Física e a outros campos de indagação científica. O elo entre elas é feito pela linguagem. A estruturação de uma metaciência geral se processaria através da estruturação de uma linguagem que pudesse ser falada por todas as disciplinas, uma linguagem preferencialmente tão simples que baseasse a lógica na identidade. Mesmo que se considere esta visão como totalmente utópica, ela foi considerada fascinante e fortemente buscada por muitos.

Radnitzky comenta a idéia, muito difundida entre os cientistas sociais, de que o Empirismo-Lógico desenvolveu uma adequada metaciência para a Física, opinião que tem sido fortemente contestada por Bunge e Feyerabend e, parcialmente, por Kuhn e Margenau. O autor assinala que o trabalho de Kuhn contribuiu para alertar sobre os perigos inerentes a uma atitude anti-histórica adotada pelo Empirismo-Lógico. Em sua visão, o que Bunge e Feyerabend deploram no Empirismo-Lógico é o enfoque de grande distanciamento que sua indagação metacientífica mantém em relação à Ciência real e a falta de estudo intensivo de casos em relação à Física, pois poucos são os estudos que consideram a questão do contato entre a metaciência geral e a metaciência específica da Física. Para Radnitzky, seria importante o desenvolvimento de investigações sobre a possibilidade de existência de uma metaciência geral, ou seja, da existência de uma teoria que estruture toda a pesquisa e que seja aplicável a todos os empreendimentos de pesquisa. Parece-lhe que a Teoria Geral dos Sistemas, tomada em sua acepção geral, não funcionalista, poderia se constituir em uma forma de estruturação de tal “teoria”, que deveria encravar-se numa Antropologia Filosófica capaz de trazer o homem para dentro deste contexto.

O autor considera que não seria proveitoso adotar a metaciência do Empirismo Lógico como metaciência geral, pelo pouco interesse que esta revela em considerar se os resultados de investigação nela fundamentados são relevantes ou não para a produção do conhecimento científico.

Já o pensamento Hermenêutico-Dialético aproxima-se bastante das disciplinas com as quais se ocupam as Ciências Humanas. Na realidade, a metaciência específica do pensamento Hermenêutico-Dialético desenvolveu uma simbiose com as Ciências Humanas. Seu enfoque principal direciona-se ao alcance de um tratamento metacientífico dessas Ciências: o desenvolvimento da metaciência das Ciências Humanas. Este enfoque não se ocupa, no entanto, com a metaciência específica das Ciências Naturais ou com o desenvolvimento de uma metaciência que tente provar uma teoria estratégica de pesquisa comum a todos os empreendimentos de pesquisa. O Empirismo-Lógico, na visão de Radnitzky, não desenvolveu uma metaciência específica, e seu enfoque principal se direciona à crítica das tradições.

A Hermenêutica e a Ciência Social Crítica

Radnitzky destaca a existência de dois agrupamentos especiais dentro das Ciências Humanas: as disciplinas hermenêuticas e a Ciência Social Crítica.

O princípio regulador das disciplinas hermenêuticas corresponde a “propiciar a compreensão intersubjetiva entre os seres humanos”. Segundo o autor, essas disciplinas contribuirão para o diálogo histórico que a humanidade vem travando sobre o significado da vida, fornecendo normas sobre as metas “finais” (sociais, políticas, etc.) da prática da vida ou sobre possíveis estilos de vida pública e privada. Esta intenção será alcançada quando o significado de textos e ações se tornar acessível e quando se esboçarem projetos acerca de formas possíveis de vida. Pela confrontação com “formas estranhas”, as disciplinas hermenêuticas mostrarão sua importância não só funcionando como filologias que interpretam “loci obscuri” em textos, mas também fornecendo interpretações críticas de culturas passadas e da nossa própria cultura, de modo a introduzir a reflexão crítica na presente geração. Essa ação pressupõe a existência de um público crítico disposto a explorar ativamente as contribuições que disciplinas como a Antropologia Social, a Psicanálise e certos tipos de Historiografia possam trazer ao diálogo da humanidade.

O princípio regulador das Ciências Sociais Críticas inclui a eliminação de tudo o que impeça ou obstrua a comunicação intersubjetiva realizada com vistas a fazer surgir o consentimento. Entre os empecilhos estariam os constituídos pela auto-alienação do homem e por formas de alienação decorrentes dos vários tipos de etnocentricidades e de instituições de dominação decorrentes da ausência de reflexão sobre os elementos da tradição cultural. A Ciência Social Crítica está orientada para a práxis social e política, sendo guiada pelo interesse “libertador”, através do qual os indivíduos podem tornar-se mais conscientes das estruturas que os cerceiam. A libertação do indivíduo das forças sociais e históricas substancializadas e a liberação da sociedade e da humanidade são concebidas como processo dialético. O principal instrumento da Ciência Social Crítica é a crítica de ideologias⁴, que segue o modelo do aperfeiçoamento da autocompreensão e compreensão dos outros em situação de confrontação psicanalítica, transposto para a situação social.

O pensamento Hermenêutico-Dialético não considera apenas a Ciência Humana Crítica, mas também uma metaciência crítica, diferindo radicalmente, nesse sentido, de qualquer metaciência que o Empirismo-Lógico possa conceber.

O interesse da metaciência crítica reside na emancipação do homem e da sociedade, o que representa um engajamento crítico. A crítica da Ciência é apenas um dos instrumentos da metaciência crítica do pensamento Hermenêutico-Dialético.

Frente a estas considerações, Radnitzky examina e compara o pesquisador das Ciências Naturais com o que atua nas Ciências Humanas Críticas. Em sua concepção, apesar de a Ciência ser considerada como um empreendimento social, o pesquisador das Ciências Naturais só considera ações referentes à comunidade de investigadores, quando da verificação de seus resultados de pesquisa. A metaciência orientada teoricamente pelo Empirismo-Lógico obedece ao mesmo direcionamento, o que traz, como consequência, a idéia de que capacitação e pesquisa possam ser entendidas como desvinculadas. Por este motivo, segundo Radnitzky, as universidades cuidarão cada vez mais da pesquisa que faz parte da capacitação dos estudantes e deixarão de lado a pesquisa da “Grande Ciência” (Radnitzky, 1970, p.55).

4. “Ideologia” neste caso significa falsa conscientização e “crítica da ideologia”, a tentativa de “desmascarar” esta falsa conscientização.

Já a situação do pesquisador em Ciências Humanas é diferente. Para configurá-la, Radnitzky lembra Apel, que considera que a comunidade de investigadores em Ciências Sociais forma uma continuidade com o público em geral, porque o cientista humanista pretende que seus resultados sejam contribuições ao diálogo progressista e permanente da humanidade sobre metas e possíveis formas de vida. Além disso, este cientista precisa do público como fundamento lógico de seu trabalho. A mediação entre compreensão e comunicação, tarefa principal das Ciências Humanas, é concebida como uma continuidade da formação da opinião pública esclarecida. Como consequência prática desta consideração, decorre que pesquisa e capacitação/educação não possam, em princípio, ser separadas sem que ambas “percam”. Radnitzky considera que, se os encarregados das diretrizes universitárias não reconhecerem esta necessidade em tempo, a atual tendência do sistema universitário contemporâneo acabará por mutilar as Ciências Humanas.

O autor também busca esclarecer a relação existente entre os enfoques empíricos e críticos das Ciências Humanas, os quais designa como Ciências Humanas Empíricas e Ciências Humanas Críticas. Em sua visão, estas duas tradições não são competidoras quanto aos assuntos teóricos, embora, na prática das diretrizes universitárias, certamente disputam a obtenção de financiamentos e prestígio. Parece ao autor que o pensamento Hermenêutico-Dialético concebeu o relacionamento entre estes enfoques como sendo de mediação, pois o desenvolvimento do conhecimento se processa por mudanças contínuas de rumo, que são intercambiáveis. O relacionamento entre as duas orientações pode ser esclarecido por meio de uma versão generalizada do modelo de desenvolvimento do conhecimento na confrontação psicanalítica. Numa sociedade que não seja manipulada, as Ciências Humanas cujo engajamento crítico deriva do interesse emancipador podem dirigir a exploração de tarefas das Ciências Humanas Empíricas. Radnitzky reconhece a importância da Ciência Social Empírica, desde que esta esteja a serviço da Ciência Social Crítica, que orientará as tarefas globais de pesquisa. O autor reconhece, explicitamente, que as Ciências Humanas Empíricas fornecem técnicas sociais que podem ser muito úteis, e até mesmo indispensáveis, às Ciências Humanas Críticas.

O autor também ressalta que o enfoque hermenêutico-dialético preocupa-se com a articulação e legitimação global das Ciências Humanas como grupo: tanto as Ciências Naturais como as Humanas Empíricas encerram um potencial liberador que pode se realizar, se complementado pela reflexão crítica sobre o seu emprego em benefício da humanidade, através de seu potencial científico-tecnológico e de um controle político prático.

As Ciências Sociais Empíricas podem desdobrar seu potencial emancipador apenas se a manipulação, tornada possível por técnicas sociais aperfeiçoadas, for objeto de uma reflexão por parte da Ciência Social Crítica e se for racionalizada por práticas políticas, isto é, por uma prática que seja informada por essa reflexão.

Os diferentes tipos de interesse de pesquisa

Para Radnitzky, o pensamento Hermenêutico-Dialético concebe a Ciência Social Crítica como uma continuação da Filosofia Social Política, que corresponde à metaciência designada como Antropologia Filosófica. A Antropologia Filosófica é parte integrante e radicalmente constitutiva das

metaciências das Ciências Humanas, que se inter-relacionam integralmente dentro de seu âmbito diretivo.

Um princípio básico da Antropologia Filosófica é o do interesse orientador de pesquisa. Segundo Radnitzky, quando Apel e Habermas falam sobre esta questão, não estão se referindo nem à Psicologia nem à crítica das ideologias, porque para eles este interesse não se relaciona nem aos motivos dos indivíduos, nem às necessidades da sociedade e, sim, às precondições de possibilidade de certos tipos ou campos de ação, tais como “produção e prática sócio-política”.

O interesse orientador da pesquisa nas Ciências Naturais é, essencialmente, uma expressão do interesse técnico. Radnitzky salienta que uma das precondições de pesquisa em Ciências Naturais corresponde à existência de um tipo especial de prática, que postula que a verificação de uma hipótese necessita incluir a realização de experiências e a construção e utilização de instrumentos físicos; em suma, a pressuposição da existência de uma prática imanente da Ciência, que forma uma continuidade com a aplicação tecnológica.

O interesse orientador da pesquisa característico das disciplinas hermenêuticas é o interesse pela comunicação, que tem por finalidade a concordância com nossos semelhantes.

O interesse emancipador, superposto aos dois outros (hermenêutico e técnico), caracteriza, em particular, as Ciências Sociais Críticas. Radnitzky salienta, no entanto, que as Ciências Naturais também têm potencial emancipador: “elas libertam o homem das forças descontroladas da natureza” (Radnitzky, 1970, p. 59). Assim, o controle da natureza, baseado na Ciência e na comunicação, tornada possível pelas disciplinas hermenêuticas, são, por sua vez, precondições da emancipação do homem das forças substancializadas da sociedade e da história.

Segundo Radnitzky, a Antropologia Filosófica tem um pólo epistemológico (falibilismo) e outro ético. Logo, o engajamento crítico das Ciências Humanas e da metaciência do pensamento Hermenêutico-Dialético só pode ser legitimado através de um plano fundamental que envolva os dois pólos. Uma ética comprometida com o interesse emancipador pode fornecer, em nível teórico, uma base unificadora para as Ciências Humanas, legitimando, ao mesmo tempo, o programa global das Ciências Humanas preconizado pelo pensamento Hermenêutico-Dialético. A pedra angular desta ética é a Estrutura Criticista. Radnitzky ressalta que Apel tem chamado a atenção para o fato de que a existência de uma comunidade de “comunicação” é uma pressuposição de toda a atividade científica, condição esta que considera transcendental até na Ciência Natural. A estrutura crítica é o “mínimo” em matéria de ética para uma comunidade de investigadores; isto é, o pesquisador vê seus colegas de pesquisa como sujeitos autônomos, cujos argumentos críticos deve encarar com seriedade, ao mesmo tempo em que procura verificar se nesses argumentos foram avaliados outros argumentos contrários ao espírito da estrutura criticista. Este é o “mínimo” da ética da comunidade (idealizada) de investigadores da estrutura criticista que pode ser extrapolado para servir como princípio regulador da discussão política. A razão crítica, ela própria, poderá então legitimar a opção implicada pela estrutura criticista, que é a opção pelo ideal de uma comunidade aberta, isto é, ilimitada de críticos, na qual cada um tem os mesmos direitos. Esta seria uma opção implicitamente feita por todos aqueles que pensam e argumentam, pois está na base de qualquer diálogo. Assim, o princípio regulador das Ciências

Humanas Críticas contribuirá para a perpétua modificação da prática da vida, no sentido da realização de uma comunidade de “comunicação” aberta e ilimitada.

Segundo Radnitzky, como a filosofia Hermenêutica-Dialética desenvolveu apenas uma metaciência para as Ciências Humanas, deve-se buscar noutra tradição, e não nessa, a fundamentação para opiniões e questionamentos sobre a natureza das Ciências Físicas, porque os adeptos da filosofia Hermenêutico-Dialética não procuraram desenvolver uma metaciência geral inspirada em algum ideal de Ciência unificada, por ser esta idéia antípoda ao seu plano fundamental. Para os adeptos da filosofia Hermenêutico-Dialética, a Ciência deve ser vista como atividade humana, isto é, em nível da Antropologia do Conhecimento.

Embora os Empiristas-Lógicos não tenham desenvolvido uma metaciência especial para as Ciências Humanas a partir de sua idéia de Ciência unificada, eles asseveram que o que descobriram para as Ciências Naturais devia ser universalmente aplicável a tudo o que fosse digno de se intitular “científico”. Assim, produziram a imagem de uma ciência nomológica, social e behaviorista, simplesmente pelo prolongamento de sua imagem de Ciência Natural, tendo também tentado aplicar sua teoria à Historiografia.

O principal foco de debate entre as duas escolas referidas neste texto tem sido a questão: “historiográfica-científica-social”, “positivista” e “humanista”.

Para Radnitzky, enquanto o Empirismo Lógico trata a genealogia de seu problema para aumentar sua precisão e clareza e, ao mesmo tempo, ampliar a precisão e clareza de suas soluções, a genealogia dos problemas tratados pela tradição hermenêutica-dialética tende a aumentar sua emancipação e transparência, conduzindo à auto-conscientização dos agentes humanos, que permite a auto-emancipação das forças substancializadas da sociedade e da história, além de permitir a compreensão de situações históricas e o aumento da consciência que as sociedades têm de si próprias.

Para Radnitzky, a filosofia Hermenêutica-Dialética não só se concentra nas Ciências Humanas, mas evoluiu para um sistema de simbiose com elas. Os filósofos hermeneutas-dialéticos insistem que as Ciências Humanas devem se desenvolver de tal forma, que se tornem maximamente relevantes para a prática moral e social.

Parece-lhe que “ver a pesquisa como atividade humana” implica compreender programas globais de agrupamentos de disciplinas e, também, articular a fundamentação desses grupos. Por isso, faz-se necessário alargar as perspectivas, através do processo conhecido como globalização da metaciência. De um lado está a Ciência considerada no sentido da formação de “teorias e processos do conhecimento”; do outro, a motivação da pesquisa (contexto cultural em geral), para constituir dois sistemas que interagem.

A Antropologia Filosófica do conhecimento permite o exame simultâneo dos dois sistemas. Estes estudos focalizam as precondições da orientação humana no mundo. Uma de suas tarefas importantes consiste em propor uma base filosófico-antropológica para a Ciência e a Filosofia e os vários agrupamentos de disciplinas que as constituem. Para tanto, deve-se procurar descobrir e articular essas precondições.

Radnitzky examina as idéias de Habermas e Apel para esboçar uma fundamentação lógica da Antropologia Filosófica. Retira do texto de Habermas “Conhecimento e Interesse” o conceito de

“mediadores”⁵ que agem na criação da sociedade e asseguram sua sobrevivência. Identifica três diferentes tipos de mediadores, caracterizando-os através das palavras-chave “trabalho”, “linguagem” e “domínio” e relacionando-os aos três tipos de motivação e interesse de pesquisa que os orientam, que são o interesse “técnico”, o “hermenêutico” e o “emancipador”. Esses interesses são limitados por “tipos de conhecimentos” caracterizados, respectivamente, pelas palavras-chave “informação”, “interpretação” e “crítica”.

Essa trilogia de mediadores, interesses e tipos de conhecimento conduziu à identificação de três tipos de categorias básicas de pesquisa denominadas, “enfoque naturalista”, “enfoque hermenêutico” e “enfoque científico social-crítico” do mundo. Cada um destes enfoques está, embora de forma diversa, a serviço da orientação do homem.

O “trabalho” corresponde ao mais óbvio dos mediadores necessários à sobrevivência. Inclui a manipulação que fazemos do meio físico e social e a nossa própria manipulação, que deriva de uma tentativa de ajuste ao ambiente imediato. A motivação da pesquisa exige a prática técnica que caracteriza o interesse técnico. Seu caráter de engajamento deriva desta necessidade. O interesse técnico motiva a pesquisa, que é projetada para fornecer recursos que permitam manter sob controle processos objetivos e objetivados. Ou seja, este tipo de interesse estimula a produção e processamento da informação e dos recursos intelectuais e tecnológicos potenciais, porque, a longo prazo, a prática bem sucedida só se torna possível quando se basear em informação bem fundamentada sobre as regularidades da natureza.

Para Radnitzky, a própria Ciência Natural interage com a tecnologia por seu tipo de formação de conceitos. Por exemplo, os conceitos quantificados implicam “aparelho mensurador” e processamento de hipóteses, sendo influenciados pelo aperfeiçoamento do instrumental de mensuração e observação. Assim, as hipóteses controladoras que confrontam conjecturas construtivas com a realidade empírica implicam interesse por certas práticas técnicas. Para Radnitzky, pode-se denominá-las “tecnologias internas”, porque suscitam a produção de mais recursos técnicos para o grupo de pesquisa. São denominadas internas, porque o interesse pela verificação é imanente à Ciência.

O autor também utiliza concepções de Habermas para esclarecer que as tecnologias externas são orientadas para a aplicação e para as necessidades da vida, que estão além da pesquisa e fora da comunidade de pesquisadores e que são, portanto, orientadas para a sociedade. A tecnologia interna e externa, o interesse pelos testes empíricos e pela técnica formam então uma continuidade, sem serem, no entanto, idênticos.

Outro mediador considerado por Habermas é a “linguagem”, à qual Radnitzky se refere como sendo a “metainstituição da mediação da tradição”. A linguagem inclui a transmissão institucionalizada de todo tipo de produtos e técnicas culturais e é a metainstituição da qual dependem todas as instituições sociais, pois a ação social se constitui, ela própria, dentro da comunicação. Essa mediação diz também respeito à pesquisa da Ciência Natural, à tecnologia e ao trabalho. A comunidade de investigadores constitui uma comunidade de fala que também se interessa pela mediação da tradição, no manejo de um tipo especial de vida que possui uma sublinguagem própria. Todos devem apresentar seus

5. O termo “mediadores” foi utilizado após consulta à tradução do texto de Habermas. A palavra contida no texto de Radnitzky é “média”, cujo sentido não é, em português, o mesmo que o autor certamente pretendeu lhe atribuir.

resultados de forma que possam ser compreendidos, o que poderá representar uma concessão para que não se perca a originalidade da inovação, nem a compreensão dos colegas. Além disso, a pesquisa em instituições é, em geral, estreitamente aliada ao ensino: os iniciados são assim capacitados pela tradição. Para Radnitzky o termo linguagem não deve ser restrito, como fazem os reducionistas, à comunicação, porque entre suas muitas funções essenciais está a de fornecer uma “chave para o mundo”.

A motivação para a pesquisa, caracterizada por seu compromisso com a função de mediação da tradição, é denominada interesse hermenêutico. Este tipo de interesse pela disponibilidade conceitual de possíveis formas de vida inclui o interesse pelo aperfeiçoamento da autocompreensão, que, por sua vez, é dialeticamente mediada pela compreensão do outro. /

O terceiro tipo de mediador que opera a criação e manutenção da sociedade, dentro da acepção que está sendo apresentada, denomina-se “governo”, “direção e controle” ou “domínio”⁶. Refere-se, particularmente, à tomada de posição relacionada aos objetivos. Significa a retirada consciente de uma base ética, de planos, estratégias e linhas políticas que atuam como guias práticos em situações concretas. Pressupõe, como indica Habermas, citado por Radnitzky, o estabelecimento de identidades, “O Eu que surge da consciência do indivíduo em relação às normas do grupo” e que é desenvolvido, em cada caso, através da participação no conflito dialético de várias outras tradições. A necessidade de uma prática que seja social e moralmente relevante suscita o engajamento no interesse emancipatório.

A legitimação de qualquer programa global de Ciências Humanas funda-se numa ética baseada no interesse emancipador. A emancipação se faz através do esclarecimento, a partir das forças “quase-naturais” da história e da sociedade. O tipo de atividade intelectual que suscita é o criticismo, que libera a conscientização de sua dependência de forças substancializadas ao revelar forças reais. Segundo Radnitzky, o interesse emancipador é idéia diretriz para Habermas e Apel. Radnitzky, citando Dufrenne, considera que Habermas confere ao interesse emancipador o status de um “a priori fenomenológico”, posto que a sociedade emancipada, aquela que alcançou sua autonomia e a maioria de seus membros, se constitui numa condição necessária para o desenvolvimento do “diálogo livre de todos com todos”, que é o paradigma de uma auto-identidade mutuamente formada, bem como a condição ideal de um verdadeiro consenso. Segundo Radnitzky, Habermas considera o “diálogo de todos com todos” como um ideal, um princípio regulador. Para tornar este princípio mais realista, seria necessário, segundo o autor, apelar para o que Habermas diz acerca da possibilidade daqueles que seguem a tradição filosófica comandarem as idéias: “aqueles que em sua prática de vida lutam por uma crescente autonomia são justamente aqueles que dirigem o diálogo de que a humanidade vem participando desde que se tornou humana, o diálogo pelo qual a humanidade construiu o mundo em que vive”. (Habermas, apud Radnitzky, 1970, p.86). Radnitzky ressalta ainda que, para Habermas, o indivíduo perde sua identidade na sociedade massificada e industrializada, se não mantiver o ideal de autonomia.

O aperfeiçoamento da autocompreensão possui valor como instrumental para uma crescente racionalização da prática da vida, porém possui um valor intrínseco pela auto-reflexão, o conhecimento por amor ao conhecimento, que vem a nós juntamente com o interesse pela autonomia.

6. “Domínio” é o termo utilizado na tradução de Conhecimento e Interesse.

Partindo das considerações feitas acerca da fundamentação lógica da Antropologia Filosófica, pode-se distinguir, segundo Radnitzky, tipos de enfoque de pesquisa, ou agrupamentos de disciplinas: ao conjunto trabalho-técnica-interesse-informação, corresponde o “enfoque naturalista”; à mediação da tradição-interesse hermenêutico-interpretação, corresponde o “enfoque hermenêutico”; e à direção-controle-interesse emancipador-crítica, a “Ciência Social Crítica”, que faz parte da Filosofia, que se concentra na maneira de viver na ética.

O enfoque naturalista preocupa-se com o estudo do objetivo, ou dos processos objetificáveis. Corresponde ao feixe de disciplinas da Ciência Natural e às Ciências Humanas em seus aspectos “quase-naturalistas”. A preocupação com a mensuração é típica do enfoque naturalista e acompanha o interesse técnico.

O feixe de disciplinas que corresponde ao enfoque hermenêutico reúne, antes de tudo, as Ciências histórico-interpretativas, que têm como protótipo as filologias interpretativas de textos. Para Radnitzky, fazem parte desse tipo de disciplinas a Economia apriorística à moda de Ludwig von Mises, a Praxiologia de T. Kotarbinski e O. Lange e a Sociologia apriorística de Peter Winch.

Radnitzky ressalta que a auto-reflexão como tarefa hermenêutica não se inclui na estrutura de qualquer tradição não hermenêutica. Portanto, um empirista lógico não pode, dentro dos limites de suas fronteiras tradicionais, refletir sobre os interesses subjacentes ou orientadores da pesquisa relacionados com qualquer indagação. Este exame da motivação da pesquisa é tabu, pelo simples fato de ter sido rotulado de psicológico. Porém, como não é possível ter-se uma auto-imagem de qualquer tipo, a auto-imagem dos positivistas lógicos forçosamente permanece desarticulada e, portanto, não criticada pelos membros daquela tradição. Por este motivo, sua autocompreensão torna-se pobre.

A concepção positivista das Ciências Naturais acredita que as observações se constituem através de uma organização anterior de nossa experiência, pela sua canalização através da teoria, desconhecendo, assim, o papel das pré-noções. O positivismo ignora que os fenômenos básicos estudados pelo simples “processamento de dados” são insuficientes para gerar uma teoria adequada sobre a pesquisa (Törnebonn, apud Radnitzky, 1970). Além disso, o positivismo combina o observacionalismo com o indutivismo, fundido-os na crença de que é possível chegar a uma hipótese geral por meio da indução. Para Radnitzky, os positivistas apoiados pela tese da “Ciência Unificada” ignoraram ou excluíram as Ciências Culturais dos “trabalhos científicos” pela adoção de uma definição persuasiva de científico e de cientificidade e de uma postura que o autor considera “historística”, no sentido que é atribuído a este termo pela “escola histórica alemã” de Savigny, Ramke, Dilthey e outros. Segundo a auto-imagem historística da Ciência Cultural, deve-se extrair dessas disciplinas todas as tradições, mesmo aquelas geradas exclusivamente pela reflexão, de modo a obter-se um conhecimento interpretativo asséptico, que assegure que tudo o que for de alguma forma histórico seja relegado aos arquivos em nome da revitalização de valores e da abstração científica de normas e da verdade, produzindo o que Radnitzky denomina um “Musée Imaginaire”. Para o autor, a imagem positivista do criticismo, pela negação de que a motivação do mesmo seja a emancipação, prepara o caminho para o historicismo, projetando o processo indeciso do desenvolvimento da humanidade para o nível de uma metafísica da história, que distribui, dogmaticamente, diretrizes de ação. Assim, ao adotar uma posição positivista, a comunidade intelectual desloca-se do curso da história contemporânea, alienando-se de sua

importante função histórica de crítica emancipadora. O autor ressalta, mais uma vez, que a adoção deste tipo de posicionamento poderá, por omissão, passar a cumprir uma função oposta à pretendida, ou seja, a de confirmar ou fazer vigorar qualquer “status quo” ou irracionalidade que domine a prática da vida.

Embora a função criticista emancipadora continuamente renove a tradição e até possa quebrá-la a fim de descobrir novas e revolucionárias formas de vida, sua ausência pode ser equivalente ao acobertamento de qualquer tradição antiga e até permite a emergência de “novas” e indesejáveis tradições. Para Radnitzky, negligenciar os interesses hermenêuticos e emancipadores pode ocasionar sérias consequências sociais, especialmente numa sociedade industrial massificada, com tendências corporativas burocráticas, onde o indivíduo comum sente que se torna cada vez menos poderoso; parece-lhe ser função dos intelectuais combater todas estas tendências.

Radnitzky considera, ainda, que a autocompreensão positivista da Filosofia esconde o fato de que a Filosofia Analítica é apenas um instrumento. Em seu entender, esta não consegue, dentro de sua própria estrutura, refletir sobre os interesses subjacentes orientadores da pesquisa, nem atingir uma adequada autocompreensão.

Aos três interesses orientadores de pesquisa delineados por Habermas, Radnitzky acrescenta mais dois: o interesse em aperfeiçoar a imagem do mundo e o interesse em aperfeiçoar a reflexão acerca de temas existenciais.

O autor considera o interesse em aperfeiçoar a imagem do mundo como essencial para a busca e o engajamento em pré-noções globais, sem as quais é impossível o início de qualquer pesquisa. Parece-lhe que o crescimento do conhecimento depende, em grande parte, da interação da teoria científica com uma imagem de mundo. Numa concepção que esteja fundada na Antropologia Filosófica, existe coincidência entre os interesses hermenêuticos-emancipadores e os interesses que visam aperfeiçoar a imagem do mundo. A mesma consideração pode ser feita relativamente à imagem do homem. Radnitzky faz a seguinte consideração para justificar sua proposição: “Embora a Revolução Copernicana tenha correspondido cinematicamente a uma mudança de convenções, implicou, também, a mudança de uma hipótese de imagem de mundo que, mais tarde, acabou por ser abandonada, sem ter produzido uma mudança duradoura na cosmologia filosófica”. (Radnitzky, 1970 p.95). O autor atribui importância histórica a esta situação, principalmente pelo efeito indireto que teve sobre a modificação da imagem de homem. Considera também que o surgimento de disciplinas como a Geologia e a Paleontologia, que determinaram mudanças na percepção da escala do tempo e alteração do “spatium historicum”, influenciou a ocorrência dessa mudança de concepções.

Para Radnitzky, talvez Habermas não tenha explicitado este tipo de interesse porque o considerasse incluso no interesse do tipo emancipador, ou porque sua vinculação à escola dialética o levasse a suspeitar da imagem de mundo nele incluída.

O outro tipo de interesse identificado por Radnitzky, que inclui o aperfeiçoamento da reflexão sobre temas existenciais, decorre da necessidade de algum engajamento existencial, isto é, da sua conformidade a algum estilo de vida, da vinculação a algum mito, ou mesmo da importância que algumas experiências básicas têm para a vida de um indivíduo. A atividade intelectual a ele relacionado é uma reflexão sobre temas existenciais. Para o autor, não existem apenas problemas de prática de vida,

mas também enigmas de vida, tais como a admiração por alguma coisa que existe, a morte, Deus, a história, números, sorte, etc. Parece-lhe que, ao ignorar este tipo de interesse, pode-se perder de vista todos os aspectos contemplativos da atividade intelectual em favor, apenas, da orientação para a ação. Embora a reflexão sobre temas existenciais não se constitua em uma questão de sobrevivência, poderá influenciá-la propiciando a “motivação” tanto a nível dos indivíduos, quanto da tradição ou mesmo da religião.

Radnitzky considera que os filósofos dialéticos, simpáticos à idéia do “engajamento existencial”, são muitas vezes tentados a suprimir este “tipo de interesse”, porque nele se entrelaçam vários tipos de interesse de pesquisa, pois “Weltanschauung” é uma unidade dialética do projeto do mundo, da prática da vida e, de certa forma, um modo de se refletir sobre temas existenciais. A apologia de um modo de viver tem de fazer referência à imagem do homem e da história (a própria pressuposição do interesse emancipador que se alicerça sobre uma certa imagem de homem), que é também influenciada pela filosofia cosmológica. Para Radnitzky, a prática da vida determina o lugar destinado à reflexão sobre temas existenciais, sendo ela própria influenciada por esta reflexão. O autor concorda com Habermas quando este considera que, na Ciência Natural, sob o ponto de vista da sociedade, o interesse técnico é totalmente dominante sobre os demais, pois a função instrumental e a ideologização da imagem positivista da Ciência tornam o sucesso técnico o único padrão seguro. Para Radnitzky, tal percepção poderia derivar da imagem que Habermas faz da Ciência Natural, que inclui uma superênfatização do sucesso técnico. Para Radnitzky, Habermas propõe um conceito pragmático de verdade, remanescente da idéia de corroboração de Popper, quando afirma que: “Todas as suposições são empiricamente verdadeiras se puderem dirigir as ações bem sucedidas, sem que tenham sido problematizadas por tentativas experimentais de fazê-las acontecer” (Habermas, apud Radnitzky, 1970, p.98). Radnitzky considera esta afirmação insuficientemente especificada, porque não esclarece, por exemplo, se esta se aplica a cada e toda hipótese utilizada para justificar uma tecnologia ou teoria até então bem sucedida. Parece-lhe, ainda, que este conceito não propicia um critério útil de verdade.

Radnitzky lembra que, ao longo do tempo, somente uma fração do conhecimento físico tem sido utilizada tecnologicamente, o que determina que os critérios derivados da concepção de verdade se apliquem apenas a uma pequena parte do conhecimento contemporâneo em Ciência Natural. O autor admite, no entanto, a possibilidade de adoção de algum critério para as diretrizes de uma pesquisa, notadamente pelas autoridades que fazem dotações de fundos, embora destaque que estes critérios se referem, principalmente, à avaliação da rentabilidade e da provável utilização técnica dos projetos de pesquisa.

Radnitzky considera que uma das tarefas mais importantes do estudo das tradições de pesquisa crítico-ideológica reside em desmascarar interesses orientadores de pesquisa, notadamente aqueles inspirados apenas pelo desejo de prestígio, que levam, freqüentemente, a uma espécie de cientismo imitativo, ou seja, à opção por campos de atuação que gozam de maior prestígio, em detrimento da verificação das possibilidades de crescimento que estas opções podem propiciar relativamente à área de conhecimento considerada.

O autor também salienta que a descrição de interesses orientadores de pesquisa torna-se importante, na medida em que possibilita a descrição tipológica da atividade intelectual quanto ao seu

engajamento subjacente. O autor ressalta que a Ciência surge como uma resposta a dificuldades que constituem um desafio e quando a orientação ingênua para o mundo não se torna mais suficiente. Prosseguindo em sua análise, lembra que a hipótese mais geral da Filosofia Antropológica postula a exigência de um estímulo que traga consigo uma necessidade para que se estabeleça qualquer interesse orientador de pesquisa. Relembra a hipótese de Arnold Gehlen que afirma que o homem desenvolveu sua busca de pesquisa por ter perdido a segurança instintiva do animal.

A partir destas considerações, identifica duas espécies de desafios relacionados com o desenvolvimento da atividade científica. Um deles diz respeito à força que a motivação externa para a pesquisa tem sobre a criação das instituições relacionadas à atividade científica; o outro emerge apenas quando as áreas alcançam autonomia suficiente, permitindo que as disciplinas científicas passem a adquirir interesses próprios de pesquisa. A partir daí, o principal desafio para a pesquisa passa a emergir das crises que poderão gerar-se no desenvolvimento da própria pesquisa.

Radnitzky ressalta que toda a pesquisa exemplifica a busca de um caminho entre elementos ou fases hermenêuticas (processamento da informação em seu sentido mais amplo) e sua verificação (confrontação de hipóteses com fenômenos empíricos). Analogamente, toda a linguagem é uma unidade dialética de co-compreensão preparatória sobre o mundo e sobre possíveis correntes de ação: a práxis e o ato de tomar o mundo inteligível retificam-se mutuamente.

O enfoque hermenêutico

O autor aprofunda o exame do enfoque hermenêutico, por considerar que a Filosofia Analítica não tem demonstrado ser capaz de fornecer subsídios suficientes ao desenvolvimento das Ciências Humanas, na medida em que evita tomar posição face a questões independentes. Parece-lhe ser necessário que a interpretação e avaliação das Ciências Humanas se dê a partir de uma Filosofia "engajada", que tenha projetos explícitos e implícitos de possíveis formas de continuar e aperfeiçoar a natureza através da cultura. Ressalta que, mesmo dentro da escola Hermenêutico-Dialética, existem controvérsias sobre a possibilidade de considerar-se a existência de uma antropologia sistemática do conhecimento ou optar-se por uma filosofia histórica que medeie o futuro através de decisões caso a caso.

Ao examinar o significado do termo Hermenêutica, Radnitzky lembra que sua origem remonta aos primórdios do século XVII, quando nomeava uma tecnologia de interpretação de textos, e que, para os gregos, a Hermenêutica situava-se próximo à gramática, à retórica e à dialética. Ainda hoje, ela é considerada como uma tecnologia normativa da linguagem, que, segundo o autor, foi revivificada pela semiótica pragmaticista de Pierce e pelo Círculo Hermenêutico de Apel. Parece-lhe que a Hermenêutica aplicada tem permanecido estreitamente ligada ao problema da comunicação, sendo entendida como "co-compreensão" ou como "concordância" entre diferentes linguagens e culturas.

Esta "tecnologia" que passou a ser a metodologia das Ciências Humanas está fundamentada, predominantemente, na versão do Círculo Hermenêutico que recomenda a realimentação corretiva entre uma compreensão global preliminar do texto como um todo, a interpretação de suas partes e o

atendimento ao princípio que diz que o que realmente prevalece não é a compreensão, mas, sim, o desentendimento.

Para Radnitzky, as disciplinas hermenêuticas típicas são as filologias interpretativas de textos, cuja orientação programática preocupa-se em estabelecer a co-compreensão e a concordância. As noções-chaves da Hermenêutica são o significado, a linguagem e a história. Inicialmente, a Hermenêutica se baseou na distinção entre objetivações da atividade cultural humana que podiam ser compreendidas de “dentro” e os fenômenos naturais, considerados os únicos a poderem ser explicados. Posteriormente, esta distinção foi substituída pela existente entre entidades com as quais o pesquisador pode estabelecer uma comunicação, com as quais pode, pelo menos em princípio, iniciar um diálogo, e aquelas com as quais isso não se torna possível.

Ao tratar de entidades não-humanas, suas teorias canalizam as experiências orientando as pré-noções e descrevendo-as de modo a tornar possíveis certos tipos de explanação. No caso de fenômenos humanos, um dos principais mecanismos de controle são as respostas que os próprios textos propiciam. No caso das entidades não-humanas, as hipóteses são testadas, até onde for possível, em situações controladas experimentalmente. A característica em torno da qual gira a distinção subjacente entre os fenômenos ou entidades humanas ou não-humanas reside no fato de as primeiras possuírem uma linguagem e, portanto, uma consciência, que torna possível a auto-reflexão. Tratando-se de “história”, a ênfase não recai tanto sobre a ideia de irreversibilidade de um processo, mas sim sobre a novidade, isto é, sobre a individualidade dos acontecimentos, na acepção da emergência de alguma coisa essencialmente nova.

Assim, as Ciências Humanas Hermenêuticas estudam a objetivação da atividade cultural humana, com vistas a sua interpretação, a fim de descobrir-lhes o significado pretendido ou, pelo menos, expressado e, assim, estabelecer a co-compreensão ou, possivelmente, até o consentimento que ainda não foi obtido ou que foi perturbado, restaurando-o. Além disso, caber-lhes-ia mediar as tradições, para que se possa aprofundar ou retomar o diálogo da humanidade.

Muitos dos cânones da Hermenêutica derivam do “Círculo Hermenêutico”, que é um modelo bastante indefinido do desenvolvimento do conhecimento através de um processo de mudança de direção. No entanto, este é um modelo de fenômeno bem conhecido e bem negligenciado fora da tradição hermenêutica. O modelo propõe que a possibilidade de desenvolvimento do conhecimento vincula-se à existência de uma pré-ciência. A antecipação da significação global do texto articula-se através de um processo pelo qual o significado das partes é determinado pelo todo, determinando, também, a significação global do texto como um todo. Radnitzky destaca que não devemos confundir o “Círculo da Hermenêutica” com o “Círculo da Lógica” e que devemos estilizar este círculo para transformá-lo no “Circulus Fructuosus” de um método hermenêutico de interpretação. O Círculo Hermenêutico tem muitos aspectos. Pode-se tentar explicá-lo lembrando as descrições que são sempre orientadas por explanações antecipadas, isto é, o “explanandum” tem de ser processado pela reformulação na linguagem da teoria por meio da qual se tenta alcançar a explicação. Para esclarecer sua proposição, o autor apresenta os seguintes exemplos: para explicar as leis planetárias por meio da teoria newtoniana, as descrições devem assumir uma forma relevante, porém, para fazê-lo, é necessário possuir alguma “pré-ciência”; para produzir uma teoria metacientífica do desenvolvimento do

conhecimento, é necessário estudar casos extraídos da história da Ciência e, para isso, não se pode prescindir de uma plataforma metacientífica; para começar a produzir modelos matemático-cosmológicos mundiais, é necessário colocar algumas hipóteses relativas às imagens do mundo, o que envolve fazer certas suposições especulativas sobre o universo físico global.

Radnitzky considera que certos aspectos do Círculo Hermenêutico merecem especial atenção. Entre estes, a idéia de que ao longo do processo de desenvolvimento do conhecimento um maior número de suposições escondidas passam a tornar-se conhecidas e articuladas. Se o que foi asseverado não se coadunar à pré-ciência, tornar-se-á necessário verificá-la, pois o processo de mudança de caminho é infinito. Geralmente só é possível esclarecer poucas dentre as mudanças que ocorrem durante o processo de desenvolvimento do conhecimento, não sendo possível, a princípio, voltar-se ao começo absoluto. O autor ressalta que, dentro deste enfoque, a tentativa de dizer alguma coisa sobre o futuro deste processo é, na melhor das hipóteses, apenas uma adivinhação judiciosa.

Radnitzky destaca a impossibilidade de começar este processo por onde se deseje. A tradição filosófica dá a esta situação o nome de “dialética da situação aberta”, que começa em certos pontos do vasto texto, seja ele linguagem ou história, porém refletindo sempre sobre o todo. Caso se perca essa pré-noção “holista” ou pré-cognição, pode-se ser levado a formar uma ideologia (falsa conscientização).

Radnitzky lembra outros “cânones” gerais relacionados ao que denomina a “técnica hermenêutica”, que envolvem a recomendação de se buscarem novos rumos, especialmente através da oscilação ou trânsito entre o significado global e o parcial. Este procedimento possibilita uma interpretação capaz de maximizar a validade de uma boa configuração do texto ou da sua racionalidade. Outro cânone diz respeito à autonomia do objeto, que implica que o texto, deva ser compreendido a partir dele mesmo. Nesse sentido, seria necessário desenvolver esforços para compreender o texto examinando-o com cuidado e dominando os termos de sua linguagem. Contudo, é evidente que não podemos confiar apenas nos textos, pois a tradição não é mediada apenas através deles. As tentativas de empatia com os autores dos textos, recomendação feita pelas escolas hermenêuticas mais antigas, pertencem apenas aos estágios exploratórios da heurística psicológica. Para contestar esta abordagem, Radnitzky lembra Gadamer: “Se desejarmos falar do que imaginamos ao nos colocarmos no lugar de outra pessoa, não focalizaremos propriamente esses pensamentos, mas, sim, o conteúdo desses pensamentos e sentenças, isto é, as intenções de nosso próprio discurso, ou pensamentos, que não são os pensamentos do agente, mas, antes, as intenções de seus pensamentos, no sentido em que a intenção é usada na ontologia segundo a tendência lingüística” (Gadamer, apud Radnitzky, 1970, p. 126).

Tendo em vista que a Hermenêutica preocupa-se em mediar e restaurar o diálogo quebrado entre tradições e em suscitar potencialmente o consentimento entre tradições, o intérprete precisa familiarizar-se com os tópicos do texto, conhecer as coisas de que ele fala e, também, as tradições que influenciaram seu autor.

Outro cânone apresentado por Radnitzky refere-se à importância de se testarem nossas interpretações provisórias parciais, comparando-as ao significado global do texto como um todo e a outros textos paralelos que estejam imbuídos das mesmas tradições, ou que tenham sido escritos pelo mesmo autor. Este cânone liga-se a outro que considera a necessidade de que os resultados da interpretação, o texto analisado e o comentário interpretativo devam ser maximamente razoáveis e

coerentes sob o ponto de vista lógico, não ostentando dissonâncias cognitivas perturbadoras. Não lhe parece que se constitua numa exigência ímpar considerar as interpretações e hipóteses como provisórias, testando-as de alguma forma. Sempre será possível continuar a processar e aperfeiçoar o conhecimento. Na realidade, este seria um procedimento comum a qualquer atividade que se intitule científica. No entanto, os mecanismos de teste apontados acima devem ser considerados como específicos para as Ciências Humanas.

Radnitzky considera que a preocupação central da Hermenêutica é o problema da compreensão das posições finais, que são basicamente responsáveis pelo caráter das metas projetadas. O desenvolvimento da compreensão é constituído, quase aprioristicamente, de estágios construtivos ou criativos e de verificação (quase empírica), ou seja, de diversas tendências de eliminação de erros que se completam e corrigem mutuamente.

Radnitzky aponta a existência de imagens e idéias diferentes dentro da própria Hermenêutica: a imagem historicista (positivista) e hermenêutico-existencialista. O ideal de conhecimento que influencia a visão historicista é o da busca do conhecimento científico livre de valores; o da versão hermenêutico-existencialista é o da busca do conhecimento moral e socialmente relevante.

O primeiro enfoque é bastante similar ao da Filosofia Analítica. O segundo fundamenta-se num modelo de desenvolvimento do conhecimento onde se considera o processo de compreensão aplicativa pelo juiz, no caso de um sistema normativo legal de origem histórica, ou pelo diretor de cena, no caso de uma peça teatral. Seus defensores criticam o historicismo na medida em que consideram que uma das precondições da compreensão é a de que alguém esteja dentro da história para que seja possível compreendê-la.

O historicismo, ao lutar pela objetividade, reprimiu, como o positivismo, a consciência do engajamento histórico do intérprete. Seus opositores criticam a ingenuidade dos historiadores historicistas, posto que não consideram possível a existência de pontos fixos neutros fora da história, que permitam ao cientista cultural construir sua “base”. Suas críticas referem-se, ainda, ao fato de os “historicistas” não se ocuparem com alguma orientação prática da vida, evitando a problemática da adequação.

Para Radnitzky, se o método historicista não for transformado em estilo de vida, as Ciências Humanas serão mais uma vez isoladas da prática da vida, ficando abertas à ideologização. Em sua acepção, a imagem das Ciências Humanas proposta por Apel é uma síntese das duas posições referidas acima, com o aproveitamento do núcleo “sadio” de ambas. Esta síntese baseia-se no modelo de desenvolvimento do conhecimento em situação psicanalítica e, também, na crítica de ideologias, concebidas como a psicanálise da história social. A imagem de mundo concebida é aquela na qual os entes humanos não são totalmente autotransparentes nem em relação as suas motivações, nem tampouco em relação a suas intenções e aos discursos que produzem. Nesse sentido, justifica-se a necessidade de um método de compreensão que transcenda o hermenêutico e que envolva, também, uma análise causal, cujo paradigma é o da Ciência Natural. Para Radnitzky, a anulação do historicismo preconizada por Apel, ou seja, o problema do “neutro normativo” versus o “normativo obrigatório”, como forma de mediação da tradição, baseia-se no modelo da crítica de ideologias. Deriva também do reconhecimento

de que os problemas da vida prática são um pesado fardo, que precisa ser atacado conjuntamente pela Ciência Social Crítica e pela Filosofia Histórica e Social, pois ambas possuem uma continuidade.

Radnitzky utiliza-se das concepções de Habermas e Apel para justificar por que combina a Hermenêutica e a Dialética numa só escola. Segundo Radnitzky, Habermas confronta a Hermenêutica com a Ciência Social Crítica e com a Sociologia funcionalista, ou seja, “corrige” a Hermenêutica partindo ao mesmo tempo da plataforma do funcionalismo e vice-versa. Assim, ao mesmo tempo que critica o funcionalismo histórico de Parsons sob o ponto de vista da Hermenêutica, exige que se estabeleça uma mediação entre ambos. Radnitzky considera, no entanto, que tanto Habermas como Gadamer permanecem ao nível da história. Diz o autor:

Não há reflexão que, em princípio, possa transcender sua própria situação histórica. Ao criticar Marx e o neo-marxismo francês, Habermas produziu uma crítica puramente ideológica, baseada no princípio de que é necessário promover o desmascaramento do não-senso, a descoberta das incoerências, a fim de reduzir a auto-alienação do homem. Esse princípio de autoconhecimento bastaria para legitimar a crítica de ideologias. Contudo, o próprio princípio e interesse liberador buscam sua inspiração na tradição ocidental, com suas tradições religiosas e sua visão de homem baseada em Aristóteles, Hegel, Kant, Schiller... A crítica de ideologias pressupõe a visão de homem. A meta revolucionária da crítica de ideologias e da sociedade do conhecimento muito deve à tradição hermenêutica. A dialética, na acepção de Hegel, sempre incluiu a Hermenêutica, e o círculo hermenêutico sempre pode ser visto como um importante aspecto do que os adeptos da dialética denominam mediação.

(Radnitzky, 1970, p.148-9).

Parece a Radnitzky que, ao longo dos tempos, a tradição hermenêutica desviou-se da dialética⁷, mas a tendência que surgiu com Apel e Habermas teria novamente justaposto a dialética e a hermenêutica.

Na sua tentativa de explicitar a tese de Apel sobre a mediação da compreensão através de métodos de explanação do comportamento, Radnitzky desenvolve o exame do modelo de desenvolvimento do conhecimento em situação psicanalítica, sob o ponto de vista da sua aplicabilidade a todas as Ciências Humanas. Ressalta que, para Apel, este modelo permite compreender certos aspectos da ação social, tais como aqueles que se referem a como os agentes reagem a informações e previsões alterando seus comportamentos, de modo a revelar que conseguiram incorporar a sua autocompreensão à informação contida ou subjacente às explanações ou previsões. Para Radnitzky, a assimilação dos resultados de estudos “quase-naturalistas” pelo aumento da autocompreensão, que intensifica a liberação do indivíduo das forças substancializadas da história e da sociedade, é o critério pelo qual julgamos se a objetivação contribuiu para a realização do interesse liberador. A possibilidade

7. Radnitzky (1970) refere-se à dialética reflexiva formal desenvolvida a partir do pensamento de Hegel, a chamada crítica dialética de Mach, a versão não dogmática representada pela Escola de Frankfurt, ao historicismo dogmático das várias formas de diamatemática. Em sua acepção o enfoque dialético estuda, particularmente, o desenvolvimento no contexto social global, considerando tanto o desenvolvimento das totalidades, quanto o de suas partes.

dessa assimilação, como psicanálise da história social ou como psicoterapia de crises sociais agudas, especifica programaticamente a razão de ser da psicanálise e da crítica ideológica.

Segundo Radnitzky, Apel defende não apenas a tese da mediação dialética do conhecimento hermenêutico, mas também a idéia de complementaridade entre os enfoques naturalista e hermenêutico. A interpretação dada por Radnitzky à tese de Apel é a de que, numa situação psicanalítica, existe complementaridade entre o enfoque “quase naturalista” e o hermenêutico nas Ciências Humanas. Assim, os dois enfoques medeiam-se mutuamente, de forma que o desenvolvimento do conhecimento se dá por meio de um vaivém contínuo entre estes dois enfoques ou níveis.

Para Radnitzky, a tese de Apel seria projetada para realizar a destotalização dessas duas posições correspondentes e extremas. O autor critica também aquelas abordagens que consideram o enfoque naturalista como o único legítimo, considerando-as ainda mais ingênuas do que a anteriormente referida. A adoção de um tipo de posicionamento como este seria, no seu entender, o começo do fim da pesquisa científica e da análise filosófica. Parece-lhe que a adoção deste tipo de enfoque produz sérias implicações sobre as diretrizes de uma pesquisa, pois, se as ciências behavioristas não basearem sua autocompreensão (auto-imagem) na tese de complementaridade de Apel, deverão limitar os resultados de suas predições à comunidade interpretativa de cientistas behavioristas ou sociais, para evitar profecias auto-influenciáveis e a “alimentação” de informação secreta ao restante da sociedade. Além disso, para que possam ser considerados coerentes, seus adeptos deveriam aceitar uma sociedade dividida entre manipuladores e manipulados.

Os dois posicionamentos extremos discutidos no texto de Radnitzky baseiam-se em duas posições antagônicas relativamente ao seu fundamento ontológico-lógico. Sob o ponto de vista ontológico, o autor considera que a Hermenêutica “pura” fundamenta-se no Idealismo, enquanto que o “Naturalismo” baseia-se no “Materialismo”. No entanto, para Radnitzky, estas duas posições apesar de igualmente reducionistas, são complementares, no sentido de que se excluem e se pressupõem. A co-compreensão dos pesquisadores não pode ser substituída por um enfoque naturalista, nem pela descrição ou explanação científica do comportamento verbal. Isto mostra que nem todos os momentos que formam a Ciência Natural são, eles próprios, Ciência, no sentido que é atribuído à palavra na comunidade anglo-saxã. Para Radnitzky, este fato reforça o ponto de vista de que, a fim de tornar a Ciência tão sofisticada quanto possível, tem-se também necessidade das “Ciências Culturais”. Visando ilustrar a idéia de complementaridade, procurou localizar alguns “feixes” ou “grupos” de disciplinas, entre as quais incluiu as Ciências Históricas e as Ciências Estéticas.

As Ciências Históricas correspondem a um feixe de disciplinas ou problemas que abrangem desde a produção de uma narrativa concatenada a estudos que se fundem com as Ciências Sociais. Cada um desses feixes é uma unidade dialética de elementos hermenêuticos e “quase-naturalistas”, variando o equilíbrio entre um ou outro enfoque de acordo com a escola de historiografia ou com os tópicos tratados.

O autor diz, por exemplo, que um estudo se aproxima bastante da Hermenêutica pura quando se baseia, exclusivamente, em declarações oficiais de políticos, tomando-as em seu sentido literal para estabelecer, a partir delas, um “diálogo” com diversas fontes.

As Ciências Estéticas, tais como a literatura e as artes em geral, seriam, por seu turno e no entender do autor, essencialmente hermenêuticas, na medida em que sua tarefa possa ser considerada como mediação do significado no sentido de enriquecimento do presente e da vida futura. Se as Ciências Culturais não cumprirem a tarefa mencionada, produzirão, na melhor das hipóteses, informação histórica e sociológica e, possivelmente, também técnicas de estudos behavioristas, não mais formando um grupo distinto dentro das disciplinas sociais e históricas. Ou seja, perderão sua identidade e função cultural.

As Ciências Humanas compreendem a Antropologia, a Psicologia e a pesquisa psiquiátrica. Para o autor, estas Ciências foram extremamente influenciadas pela fenomenologia, a qual foi inclusive responsável pelo surgimento de subescolas no interior dessas disciplinas. Assim, existiria uma Ciência Social fenomenista e uma Psicanálise fenomenista, que se aproximariam muito do enfoque hermenêutico. A Psicobiofísica e, em grande parte, a Psicologia Experimental estariam situadas no outro extremo das Ciências do Homem, aproximando-se do enfoque da Ciência Natural.

Outro grupo de ciências corresponderia às “análises funcionais”, representadas pelos estudos em Antropologia Social e Etologia. Para o autor, estas situam-se entre as Ciências Naturais e as disciplinas a que se aplica o desenvolvimento do conhecimento em situação psicanalítica.

As Ciências Sociais Críticas constituem um outro grupo e se sobrepõem à Filosofia Social e Histórica. Estas se alicerçam principalmente no pensamento de Habermas, que propõe argumentos a favor de uma Sociologia que, além de produzir conhecimentos empíricos sobre fenômenos sociais, também atente para o reconhecimento de sua função crítica. Relativamente a esta temática, Radnitzky discute a questão dos elos de interação entre o ideal de Ciência Social e o ideal de sociedade, isto é, entre a metaciência prescritiva e a Ciência Social e Filosófica. Segundo o autor, a auto-reflexão sobre qualquer Ciência necessita que se leve em conta a interação entre Ciência e Sociedade.

No caso da Ciência Social Crítica, a auto-reflexão é complicada pelo fato de nossa civilização basear-se na Ciência.

Para Radnitzky, o estudo do desenvolvimento de uma Ciência leva à discussão de diretrizes da pesquisa científica. No caso das Ciências Sociais, as diretrizes de desenvolvimento se entrelaçam à questão da possibilidade de as Ciências Sociais influenciarem as diretrizes gerais relativamente à realização de determinado ideal social. Essa possível contribuição a uma política baseada na Ciência inclui a pesquisa científica baseada na Ciência, que por sua vez, engloba diretrizes de pesquisa científica destinadas à própria Ciência Social. Segundo Radnitzky, Habermas considera que somente através de seu papel empírico e crítico a Ciência Social pode chegar a uma adequada autocompreensão. Se o interesse liberador for pressuposto, a teoria e a prática se entrelaçarão e, da mesma forma, a Ciência se entrelaçará à vida prática, o que determinará o abandono de uma imagem das Ciências Sociais que pretende livrar o trabalho científico dos juízos de valor.

Ao concluir esta primeira parte da Revisão Bibliográfica, saliento a importância elucidativa que o trabalho de Radnitzky trouxe a este estudo. O autor compara o enfoque do empirismo-lógico, as idéias de Popper e o posicionamento de Habermas frente às Ciências Sociais, salientando a diversidade de suas posições relativamente à metaciência. O enfoque empirista-lógico é sincrônico, concentra-se em produtos acabados que limitam seu próprio trabalho técnico, dentro da metaciência, a uma fase

reestrutural do processo de pesquisa científica. Essa atitude ahistórica é difusa e se adapta ao ideal de conhecimento “eternista” das Ciências Formais. Já o enfoque adotado por Popper e o proposto por Habermas são diacrônicos. Popper focaliza a metaciência no setor da teoria da pesquisa científica que se ocupa da verificação: o falseamento de hipóteses e sua corroboração através do fracasso das tentativas de falseá-las e, acima de tudo, o processamento de problemas. Habermas centraliza esta problemática em torno da união da teoria e da prática. Quanto à metaciência, focaliza diretrizes da pesquisa científica em todos os níveis e também a legitimação de programas das Ciências Humanas. Para Radnitzky, estes três programas vêm o empreendimento científico de diferentes altitudes. O interesse empirista-lógico adapta-se ao nível mais baixo. Popper precisaria de “altitudes maiores” para alcançar uma visão panorâmica do processo de pesquisa científica, enquanto que Habermas teria “globalizado” as considerações metacientíficas, alcançando um procedimento que, no entender de Radnitzky, é indispensável à legitimação de qualquer programa que envolva todo o feixe de disciplinas das Ciências Humanas (programa galáctico). Sendo assim, o autor vislumbra, nesta dimensão, um processo dialético entre disciplinas científicas que se emancipam da ciência-mãe, a Filosofia, invocando então a Antropologia Filosófica do conhecimento para legitimar seu programa, isto é, utiliza-se da Filosofia e, ao mesmo tempo, contribui para seu desenvolvimento.

1.2. Harold Brown: o Empirismo Lógico, o Positivismo Lógico e a Nova Filosofia da Ciência

Enquanto o trabalho de Radnitzky aprofunda aspectos relacionados ao desenvolvimento da metaciência das Ciências Sociais, onde é possível encontrar posicionamentos que fundamentam a teoria contemporânea do currículo, o texto de Brown (1988) se detém no esclarecimento de enfoques vinculados ao Positivismo-Lógico (Neopositivismo), tendência altamente influente em nosso meio cultural.

Brown examina a tradição da Filosofia da Ciência do Empirismo-Lógico a partir de sua origem, retoma o Empirismo Clássico de David Hume, examina os postulados “logicistas” de Bertrand Russell e o pensamento formalista de Hilbert para examinar como a Lógica Simbólica e o Positivismo-Lógico alteraram a visão empirista. Além disso, apresenta o enfoque que denominou a “Nova Filosofia da Ciência”.

Para Brown, os filósofos que trabalham segundo a tradição Neopositivista, Positivista-Lógica ou Empirista-Lógica se interessam, principalmente, por problemas lógicos e, em particular, pela estrutura lógica das teorias e relações entre os enunciados que descrevem observações e as leis e teorias que estes enunciados confirmam ou refutam. Segundo o autor, todos estes filósofos deixam de lado as questões relacionadas à descoberta científica, porque as consideram não-filosóficas. Ao mesmo tempo, não revelam interesse pela natureza do progresso científico e aceitam a concepção tradicional segundo a qual a Ciência Moderna, nascida nos séculos XVI e XVII com o “método empírico”, desenvolveu-se, a partir de então, pela constante acumulação do conhecimento.

O enfoque a que Brown denomina a “Nova Filosofia da Ciência” se estruturou em meados dos anos cinquenta. Neste período, as conclusões e métodos do Empirismo-Lógico começaram a ser

questionadas por autores com antecedentes filosóficos bastante diferentes⁸ que procuravam abandonar a Lógica Formal que fora considerada, até então, a principal ferramenta para a análise da Ciência, substituindo-a pelo estudo detalhado da História da Ciência. Segundo esta “nova concepção”, a investigação científica consiste numa busca permanente de interpretação da natureza, em termos de um marco teórico pressuposto. Este marco salienta a hora de determinar que problemas precisam ser resolvidos e que coisas podem valer como soluções para estes problemas. Nesta acepção, os acontecimentos mais marcantes da História das Ciências são as revoluções, que modificam o marco teórico. Assim, segundo o autor, a temática mais importante da “Nova Filosofia da Ciência” é a investigação em curso, ao invés do alcance de resultados aceitos. Como consequência, nesta concepção, a análise da estrutura lógica das teorias tornou-se muito menos investigada do que a busca do entendimento da base racional das descobertas científicas e das mudanças teóricas.

Destaco que os posicionamentos defendidos pelos pensadores vinculados à “Nova Filosofia da Ciência” não derivam de questões surgidas a partir da investigação desenvolvida nas Ciências Sociais, cuja metaciência foi examinada no item anterior, mas da problemática interna das Ciências Naturais, embora o tipo de indagações surgidas aproxime-as dos posicionamentos contidos na metaciência vinculada à tradição Hermenêutico-Dialética.

Brown examina problemas centrais à investigação lógico-empirista: a confirmação, os termos teóricos e a explicação. Ocupa-se também com o falsacionismo de Popper, que considera como uma transição entre o Empirismo Lógico e o “novo enfoque da Filosofia da Ciência” e examina os temas centrais dessa nova postura: a relação entre percepção e teoria, o papel das pressuposições na investigação científica, a natureza das revoluções científicas e a natureza da descoberta e do progresso científico. Segundo ele, o desenvolvimento desta “Nova Filosofia da Ciência” correspondeu a uma revolução intelectual na Filosofia que pode ser comparada às revoluções científicas. Parece-lhe também que este movimento surgiu como uma tentativa de reação ao fracasso do Empirismo-Lógico, no alcance de seu programa de investigação.

Brown considera o problema do significado e o da verdade, como centrais à teoria do conhecimento. Examina a versão do Empirismo Clássico de David Hume (1711-1776), tomando-o como um marco para caracterizar a origem do Empirismo-Lógico. Na versão empirista de Hume, todas as percepções da mente humana se reduzem a impressões e idéias; as impressões se constituem em objetos imediatos da consciência, alcançados através da introspecção, ou seja, segundo Hessen (1980), correspondem às “sensações” que temos quando ouvimos, vemos, tocamos, etc.; as idéias são os objetos de que temos consciência em todas as atividades mentais que diferem da percepção e da introspecção, ou seja, as representações da memória e da fantasia. As idéias simples são cópias de impressões que permanecem na mente depois da ocorrência de uma impressão. As idéias complexas são criadas pela combinação de idéias simples e limitam-se ao âmbito das impressões acerca das quais já se tivera experiência. Em outras palavras, a imaginação pode reunir qualquer conjunto de idéias simples para

8. Brown indica as obras: “Padrones de Descubrimiento” de Norwood Russell Hanson, “Personal Knowledge” de Michael Polanyi, datadas de 1958, e, ainda, “Foresight and Understanding” de Stephen Toulmin (1961), “La Estructura de las Revoluciones Científicas” de Thomas Kuhn e o ensaio “Explanation, Reduction and Empiricism” de Paul Feyerabend, datadas de 1962, como as obras sobre as quais se fundamenta a nova orientação.

formar uma idéia complexa, mas não pode criá-las. No entanto, apesar das impressões e idéias proporcionarem um inventário completo dos objetos de consciência, elas não constituem nenhum conhecimento. Este precisa ser formulado em proposições. Sobre estas proposições incidem as questões centrais da Epistemologia, que envolvem a possibilidade de determinar-se o significado e a veracidade destas proposições. Uma proposição que contenha um termo singular sem significado é uma pseudoproposição, não podendo ser considerada verdadeira ou falsa, pois o âmbito da linguagem significativa se limita à dimensão da experiência possível. O conhecimento de relações entre idéias se faz “a priori”, e esta é a única forma de conhecimento admitida por Hume. Os enunciados sobre questões de “fatos” se referem ao mundo da experiência, e seu valor de verdade é determinado em relação a ela. Este tipo de enunciado equivale a um conjunto de asserções sobre classes de impressões que se processam em conjunção recíproca e a comprovação desses enunciados se faz através da observação. Para Hume, o mundo que pode ser conhecido é o mundo das impressões ontologicamente distintas umas das outras. O Empirismo não se esgota como tradição em Hume, persistindo no século XIX, por exemplo, no pensamento de John Stuart Mill (1806-1873).

Segundo Brown, o Empirismo apresentou muitos problemas para a confirmação empírica das leis universais, discutidos, principalmente, pela Filosofia da Matemática, que lhe colocou importantes objeções.

A postura logicista formulada por Bertrand Russell na obra “Principia Mathematica” teve grande influência na obra dos empiristas lógicos, que adotaram a lógica extensional e, em particular, no caso da lógica proposicional, uma lógica veritativo-funcional como sua principal ferramenta de análise. A tese contida nos “Principia” postula que a Matemática pura se ocupe de um número muito pequeno de princípios lógicos fundamentais, a partir dos quais seriam dedutíveis todas as demais proposições. A Lógica apresentada por Russell propugna que não há uma diferença significativa entre a conjunção de duas proposições que se refiram ao mesmo assunto e a conjunção de dois enunciados que não tenham nenhum tema em comum. O Formalismo de Hilbert também exerceu influência sobre o empirismo moderno. Para os formalistas, a Matemática pura, incluindo a Lógica, consta de cálculos não interpretados, de sistemas de axiomas que se manipulam por meio de um conjunto de regras formais ou algoritmos. Como no caso do logicismo, a Matemática Pura não diz nada ao formalista, mas, enquanto o logicista sustenta que a Matemática e a Lógica são verdadeiras, o formalista sustenta que não são nem verdadeiras nem falsas, mas, sim, meros jogos com símbolos governados por regras. A Matemática pode ser aplicada aos problemas científicos dando interpretações apropriadas aos símbolos, porém, feito isso, alcança-se a dimensão da Matemática Aplicada, e a questão da aceitabilidade de um sistema de matemática aplicada a uma área particular de investigação científica se converte numa questão empírica.

No entanto, seja para o formalista ou para o logicista, o interesse maior da Lógica corresponde à sintaxe, isto é, à preocupação com as relações formais entre os símbolos, consistindo todos os argumentos na manipulação destes símbolos, segundo regras precisas.

A identificação da Lógica com a sintaxe tem sido uma das principais características dos estudos de Lógica da Ciência realizados segundo a inspiração lógico-empirista.

O Empirismo e a nova Lógica Simbólica foram fundidos e desenvolvidos em uma Filosofia da Ciência, pelo Positivismo Lógico. Para Brown, usa-se o termo Positivismo quando se pretende nomear o Empirismo estrito, pois o Positivismo Lógico é, em particular o positivismo postulado pelos autores vinculados ao movimento denominado “Círculo de Viena”, adotou a Lógica Simbólica dos “Principia Mathematica” exposta por Whitehead e Russell, como sua mais importante ferramenta de análise.

Segundo Brown, os positivistas lógicos consideram duas formas de investigação capazes de produzir conhecimento: a investigação empírica, que é tarefa das diferentes Ciências, e a análise lógica da Ciência, que é tarefa da Filosofia. A doutrina central do Positivismo Lógico é a teoria verificacionista do significado, que postula que “uma proposição contingente é significativa se, e somente se, puder ser verificada empiricamente”, isto é, se existir um método empírico que permita decidir se a proposição é falsa ou verdadeira. Se este método não existir, esta proposição não terá significado. A teoria verificacionista do significado considera quatro classes de proposições: 1. as proposições puramente formais, tautológicas e as contradições, que possuem significado e têm seu valor de verdade examinado a partir de sua forma; 2. as proposições atômicas/elementares, que também possuem significado e têm seu valor de verdade determinado pela observação sobre se estas são, ou não, condizentes com os fatos; 3. as proposições moleculares, que são funções veritativas das proposições atômicas, e têm seu valor de verdade determinado a partir do valor de verdade aplicado às proposições atômicas constituintes e por sua aplicação às definições das constantes lógicas; 4. as pseudoproposições, que são meras combinações de sons ou de sinais sem significado ou conteúdo cognitivo.

Assim, o valor de verdade de qualquer proposição com significado poderia ser determinado, unicamente, através da observação e da lógica.

Segundo Brown, o Empirismo-Lógico pode ser considerado como uma versão mais moderada do Positivismo-Lógico. Seu surgimento está relacionado com as dificuldades enfrentadas pelos positivistas lógicos para explicarem a impossibilidade de verificação das leis científicas formuladas como proposições universais, tomando por base um conjunto finito de enunciados de observação.

Segundo o mesmo autor, alguns membros do Círculo de Viena, tais como Schlick e Waismann, aceitaram esta conclusão, embora tenham evitado relegar as generalizações científicas ao reino de pseudo-enunciados carentes de significado, porque estas não são proposições absolutas e, sim, regras que permitem fazer inferências de alguns enunciados observacionais a partir de outros.

Para Brown, no entanto, a maior parte dos positivistas preferiu renunciar à teoria verificacionista do significado e substituí-la por um requisito, ou seja, considerar que uma proposição com significado deveria ser suscetível de ser contrastada com a observação ou com o experimento. Os resultados destas contrastações não necessitariam ser conclusivos, porém deveriam proporcionar o fundamento único para determinar a verdade ou falsidade das proposições científicas. Para o mesmo autor, esta “liberalização” da teoria do significado do Positivismo-Lógico pode ser identificada com o surgimento do Empirismo-Lógico, que teve em Carnap seu representante mais destacado.

As primeiras versões do Empirismo-Lógico partiam da pressuposição empirista de que todo conhecimento científico advinha de generalizações da experiência. Logo, não havia necessidade de examinarem-se as proposições complexas quando a mais complexa teoria científica seria, em última

instância, redutível a um conjunto de generalizações da experiência, e as simples poderiam cumprir perfeitamente o mesmo procedimento. Deste modo, a característica de não analisar exemplos científicos complexos constituía-se numa vantagem e não num defeito metodológico, simplificando a discussão sem eliminar, segundo seu juízo, nenhuma característica essencial do conhecimento científico.

Segundo Brown, coube a Carnap, também vinculado ao Círculo de Viena, reconhecer a impossibilidade da verificação conclusiva de qualquer proposição científica. Carnap substituiu a noção de verificação pela noção de confirmação gradualmente crescente, tomando como elemento fundamental o predicado observável. A partir deste “predicado”, poder-se-ia definir o que deveria se constituir numa oração confirmável. Assim, sua proposição deixava de considerar a “oração” como a unidade fundamental de significado, retomando o interesse pelo significado dos termos.

Para Brown, um dos problemas fundamentais da Filosofia Lógico-Empirista da Ciência relaciona-se à análise da relação de confirmação que se dá entre uma lei científica e os enunciados de observação que a confirmam ou desconfirmam. O autor alerta, ainda, para o fato de esta Filosofia da Ciência omitir-se da análise detalhada das teorias científicas reais e dos exemplos da investigação científica, embora se utilize, sobejamente, da análise de fórmulas proposicionais, da construção de linguagens artificiais e cálculos e de generalizações empíricas que, embora analisem com cuidado as relações formais, não correspondem às relações que se processam na prática científica.

Em sua análise da filosofia do Empirismo-Lógico, Brown também examina o problema da confirmação. O autor considera esta questão como sendo de natureza quantitativa e qualitativa, pontos de vista que em sua percepção não são excludentes. Caracteriza uma teoria quantitativa da confirmação como aquela que procura alcançar um grau de confirmação acerca de uma hipótese tomando por base uma evidência observacional; já uma teoria qualitativa se ocupa com a investigação das relações entre uma hipótese e a experiência observacional que poderia confirmá-la.

Brown examina os estudos de Carl Hempel para esclarecer o problema da confirmação, os trabalhos de Karl Popper para examinar a questão do falseacionismo e as idéias de Kuhn e Feyerabend para discutir a “nova imagem da ciência”.

Como este trabalho não se deterá especificamente no exame das condições de aceitação do conhecimento, examinarei apenas superficialmente algumas questões examinadas por Hempel, a partir da análise organizada por von Wright, deixando de analisar o falseacionismo de Popper e optando por estudar mais detidamente os posicionamentos de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, que se configuraram como fundamentais para o desenvolvimento da análise proposta neste Estudo.

1.3. Georg von Wright: explicações causais e explicações teleológicas

O trabalho de Georg Henrik von Wright (s.d.) aqui examinado apresenta duas tradições de pensamento que diferem entre si essencialmente no modo de conceber as condições que devam ser enfocadas para considerar uma explicação como cientificamente respeitável. Ao examinar a questão da Ciência sob o ponto de vista das suas possibilidades em oferecer explicações para os fenômenos, von

Wright desenvolve uma análise que completa, em muitos aspectos, as considerações feitas por Radnitzky (1970) e Brown (1988). Por este motivo, pareceu-me oportuno incluí-la nesta Revisão.

O autor examina as tendências que correspondem à tradição aristotélica e à tradição galileana⁹.

Von Wright diferencia estas duas tradições considerando que, enquanto as explicações galileanas podem ser caracterizadas como explicações causais, mecanicistas, as explicações aristotélicas são teleológicas, finalistas. Isto é, enquanto a tradição galileana tenta fazer a Ciência avançar através da explicação e da predição dos fenômenos, a tradição Aristotélica concentra sua atenção na compreensão. Para von Wright, embora não se costume estabelecer diferenciações entre as palavras “explicar” e “compreender” no cotidiano, no âmbito da discussão contemporânea sobre o conhecimento científico sua utilização se faz, muitas vezes, de forma diferenciada. Para o autor, qualquer explicação, seja ela de natureza causal, teleológica ou de outro tipo, pode proporcionar alguma compreensão sobre as “coisas”. Porém, principalmente para os antipositivistas do século XIX, a palavra compreensão tem uma ressonância psicológica que falta à explicação. Por isto, von Wright examina seus significados em autores vinculados a outras tradições, como Simmel, para quem o alcance da compreensão se constitui no método característico das humanidades, correspondendo a uma forma de empatia ou recriação da mente do estudioso a respeito da atmosfera espiritual, pensamentos, sentimentos e motivos de seus objetos de estudo.

Na concepção de von Wright, no entanto, a palavra compreensão vincula-se à idéia de intencionalidade, posto que sempre se refere a objetivos e propósitos de um agente, ao significado de um sinal ou símbolo, ou a uma instituição social ou rito religioso.

Von Wright considera que a influência das tradições aristotélica e galileana sobre a Filosofia da Ciência fêz-se sentir em diferentes momentos nos últimos cem anos. Para o autor, a Filosofia da Ciência aderiu ora a uma, ora a outra posição. No século XIX, quando do surgimento do positivismo de Auguste Comte e John Stuart Mill, teria predominado a visão galileana; já ao final do mesmo século, o movimento antipositivista teria feito ressurgir a influência aristotélica; no século XX, o Neopositivismo reavivou a influência galileana e, na atualidade, o pêndulo estaria novamente oscilando para a temática aristotélica.

Aspectos tais como a busca de um padrão ideológico ideal para as Ciências Naturais Exatas, a defesa da idéia da existência de um método único capaz de possibilitar o desenvolvimento e aperfeiçoamento de todas as Ciências e, principalmente, a proposição de que a explicação científica se alicerça em leis gerais que englobam relações causais levaram von Wright a identificar o movimento positivista do século XIX com a tradição galileana.

Já a filosofia antipositivista da Ciência (tendência muito mais diversificada e heterogênea do que o positivismo, identificada em certos aspectos com o Idealismo e denominada *Hermenêutica* por von Wright) desenvolvida por filósofos, historiadores e cientistas sociais tais como Droysen, Dilthey, Simmel, Weber, Windelband e Rickert, Croce e Collingwood estaria mais vinculada ao pensamento aristotélico.

9. Para von Wright esta tradição remonta a Platão.

Para von Wright, esta “Hermenêutica” impugnava principalmente o enfoque dado à “explicação” pelos positivistas. Seus representantes defendiam proposições que ressaltaram as diferenças existentes entre o modo como a Física, a Química e a Fisiologia aspiravam à generalização sobre os fenômenos predizíveis e o método adotado por outras ciências, como a História, que buscavam compreender as peculiaridades individuais e únicas de seus objetos. Von Wright inclusive atribui a Droysen a introdução da dicotomia metodológica que estabeleceu como objetivo das Ciências Naturais a proposição de “explicações” e, como propósito da História, a “compreensão” do que ocorre em seu âmbito. Esta dicotomização, nascida sob influência da discussão entre positivistas e antipositivistas, exerceu grande influência nos posicionamentos relativos à Ciência desenvolvidos posteriormente, permanecendo associada às discussões atuais acerca da questão da demarcação metodológica da Ciência.

Acerca da influência que as tendências aristotélica e galileana tiveram sobre o desenvolvimento da Filosofia da Ciência, é importante ressaltar que, segundo von Wright, não existiria falta de “diálogo” entre essas duas posições. Parece-lhe que o predomínio temporal de uma tendência sobre a outra resulta do caminho aberto à continuação, a partir de um período durante o qual a tendência oposta foi criticada. O resultado desta situação corresponderia a um avanço, que não se limita à repetição do momento já ocorrido anteriormente, mas que leva à imposição das idéias através das quais a crítica teria surgido. Parece-lhe que, quando uma posição está em vias de ser retomada, ela “derrota as energias polêmicas”, combatendo características ultrapassadas da teoria oposta. Esta, por sua vez, tende a ter assimilada pela alternativa emergente, uma sombra dela mesma. Talvez, por este motivo, pareça ao autor bastante difícil vincular o pensamento de filósofos como Hegel e Marx apenas a uma das tendências apontadas. Para von Wright, as idéias hegelianas e marxianas sobre o método acentuam a importância das leis da validade universal e da necessidade, o que permite considerá-las semelhantes, embora superficialmente, à tendência positivista de orientação científico-natural. Já a idéia de lei subjacente às explicações causais e, da mesma forma, o esquema dialético de desenvolvimento através de tese, antítese e síntese não corresponde a um padrão causal de pensamento, aproximando-se mais dos chamados padrões de conexão conceptual ou lógica dos filósofos antipositivistas.

Von Wright vincula a ocorrência de tantas interpretações diferentes sobre a mensagem filosófica de Marx à existência de algumas situações em que este autor parece adotar uma orientação causalista, cientificista enquanto que, em outras, parece pender para uma orientação dialético-hermenêutica, teleológica.

Von Wright considera Hegel como o grande renovador da tradição aristotélica, na Filosofia do Método, devido a sua oposição ao espírito platonizante da ciência do Renascimento e do Barroco. Von Wright procura ressaltar as semelhanças existentes entre o pensamento hegeliano e o aristotélico, lembrando que, para ambos, a explicação consistia em procurar a inteligibilidade dos fenômenos teleologicamente, mais do que a determinar sua predizibilidade a partir de suas causas eficientes. Parece-lhe que a idéia de lei em Hegel é primordialmente a de uma conexão intrínseca a ser apreendida por compreensão reflexiva e não a de uma generalização indutiva estabelecida pela observação e pela experimentação. Von Wright também encontra semelhanças entre as idéias hegelianas e a metodologia

antipositivista do século XIX. Por este motivo, considera que esta metodologia pode, em seu conjunto, ser identificada com a tradição aristotélica.

Embora von Wright não se detenha na análise do Neopositivismo, Positivismo Lógico ou do Empirismo Lógico, destaca o desenvolvimento desta corrente de pensamento, notadamente no período compreendido entre as duas guerras mundiais e a sua vinculação ao movimento positivista do século XIX, que dominara a Filosofia da Ciência na primeira metade do século XX. Para von Wright, retomaram à cena, juntamente com o movimento neopositivista, as discussões sobre o significado das proposições e a tradição galileana.

O autor considera a Filosofia Analítica como derivada do Positivismo Lógico da década de trinta, embora não a considere como um ramo do positivismo e reconheça suas contribuições para a metodologia e Filosofia da Ciência. Em sua acepção, a Filosofia Analítica bifurcou-se em duas importantes subcorrentes: a filosofia lingüística ou da linguagem comum (influenciada pela última filosofia de Wittgenstein e extremamente hostil ao positivismo) e uma segunda tendência, cujo maior interesse derivou para a Filosofia da Ciência e que se apoiou no atomismo lógico de Russell, no primeiro pensamento filosófico de Wittgenstein e dos neopositivistas vinculados ao Círculo de Viena. Foi exatamente a segunda das subcorrentes apresentadas por von Wright a que se manteve vinculada ao positivismo, compartilhando com esta doutrina uma confiança explícita no progresso através do desenvolvimento da Ciência e no cultivo de uma atitude racionalista de “engenharia social” até para os assuntos humanos.

Embora von Wright considere que os filósofos analíticos da Ciência tenham inicialmente se preocupado muito com questões relativas aos fundamentos da Matemática e da metodologia das Ciências Naturais exatas, esclarece que estes passaram, gradualmente, a preocupar-se com a metodologia das Ciências Sociais e da História, talvez porque estas Ciências tenham sido invadidas pelos métodos precisos. Segundo o autor, reacendeu-se, neste momento, o debate entre positivistas e antipositivistas em torno de questões sobre a explicação científica.

Para von Wright, o trabalho de Hempel sobre as explicações científicas e, notadamente, sobre o “papel das leis” na história propiciou um considerável desenvolvimento da Filosofia Analítica, embora o autor considere as propostas de Hempel variações da teoria clássica da explicação apresentada pelos positivistas. O grande modelo explicativo proposto por Hempel, denominado “explicação por subsunção”, se diferencia em dois submodelos: o modelo nomológico-dedutivo e o modelo probabilístico-indutivo.

O modelo nomológico-dedutivo envolve, no exemplo clássico de Hempel, um acontecimento cuja ocorrência é conhecida e necessita ser explicada. Para responder à pergunta “Por que ocorreu um determinado acontecimento?” indica(m)-se outro(s) acontecimento(s) e aponta(m)-se uma ou mais proposições gerais ou leis, de modo que a ocorrência do primeiro acontecimento seja seguida, logicamente, destas leis e do fato de que os outros acontecimentos já tenham ocorrido. Este padrão de explicação pode responder a questões sobre o porquê da ocorrência de um determinado estado de coisas.

A explicação probabilística-indutiva é também um acontecimento individual. A lei de cobertura, a ponte que une a base com o objeto de explicação, é uma hipótese probabilística da qual resulta que, “ocorrendo determinados acontecimentos, é altamente provável que o primeiro ocorra”.

Para von Wright, enquanto a explicação nomológico-dedutiva indica “por que um determinado acontecimento E teve que ocorrer, como a base se realizou, aceitam-se as leis correspondentes e que E foi necessário”. Na explicação indutiva-probabilística, diz-se que, quando acontece E_1 é provável que E ocorra. Assim, não cabe dizer que a lei probabilística explica a ocorrência efetiva de E. Segundo von Wright, pode-se empregar as leis probabilísticas para predizer, com alta probabilidade, frequências relativas de ocorrência de acontecimentos, qualquer que seja seu grau de probabilidade, alto, médio ou baixo. Este modelo é uma aplicação especial de um modo característico de servir-se do cálculo de probabilidades e efeitos preditivos. Enquanto o primeiro elo explica por que determinadas coisas aconteceram, o segundo explica por que se pode esperar que determinadas coisas ocorram. Além disso, justifica determinadas expectativas e predições, em vez de explicar o que ocorre. Não nega, no entanto, a existência de padrões de explicação que joguem com a probabilidade, como a análise causal probabilística. Segundo von Wright, o modelo hempeliano nomológico-dedutivo de explicação não menciona as noções de causa e efeito. O autor entende, porém, que estas explicações cobririam um âmbito mais amplo, no qual também estariam incluídas as explicações causais. Assim mesmo, von Wright questiona a possibilidade de que todas as explicações causais se enquadrem realmente no esquema hempeliano e, ao mesmo tempo, questiona a possibilidade explicativa dessas leis, caso estas não sejam causais.

Von Wright reflete, ainda, acerca da natureza da causação. Para tanto, examina a pretensa validade universal do modelo hempeliano de subsunção, perguntando-se se ele compreenderia as explicações teleológicas.

Para von Wright, seria possível dividir o campo da teleologia em dois setores: o domínio das noções de função, caráter propositivo e totalidades orgânicas (sistemas) e o dos objetivos e intenções.

As noções de função, caráter ou proceder propositivo figurariam, predominantemente, nas Ciências Biológicas. A intencionalidade, por sua vez, estaria mais presente nas Ciências da Conduta, na Historiografia e na Ciência Social.

Buscando identificar a possibilidade de existência de “causação” nas explicações apresentadas nas diferentes áreas do conhecimento, Von Wright ocupou-se em analisar trabalhos contemporâneos, como os desenvolvidos por Wiener, Rosenbluth e Bigelow. O autor considerou este trabalho como um esforço para ampliar o âmbito da explicação sob o ponto de vista “causalista” e também como uma tentativa de extensão do alcance da subsunção à Biologia e às Ciências da Conduta. Segundo von Wright, ao estudarem sistemas de auto-regulação associados, bastante característicos dos organismos vivos, estes autores consideraram a existência de um fator-efeito, presente num dos sistemas, que proporcionaria a operação do fator-causa no outro, assumindo, então, uma “aparência” de teleologia. Os sistemas atuariam segundo leis causais. Os efeitos em um e outro sistema seriam explicados sobre a base de condições iniciais constituídas por fatores-causa e com o auxílio de leis de cobertura que vinculam as causas a seus efeitos. Para von Wright, a análise da teleologia proposta por Rosenbluth, Wiener e Bigelow parece adequar-se à teoria da subsunção sobre a explicação científica, embora, em

seu entender, não fique claro se o padrão explicativo deste tipo de análise é precisamente o do esquema nomológico-dedutivo de Hempel.

Von Wright considera que a Teoria dos Sistemas exerceu uma influência revolucionária na Ciência Moderna, especialmente na Biologia e na Engenharia. Para ele, entretanto, esta teoria proporcionou o desenvolvimento da perspectiva causalista e mecanicista da tradição galileica no que diz respeito à questão metodológica e, ao mesmo tempo, reforçou aspectos da filosofia positivista da Ciência, entre os quais a idéia de caráter unitário do método científico e a teoria da explicação por subsunção.

Von Wright também examinou os modelos hempelianos de explicação sob o ponto de vista das leis naturais, ou seja, das uniformidades legais, o que seria, em seu entender, mais um ponto de aproximação entre o posicionamento de Hempel e o dos positivistas. Este tipo de lei enunciaria a correlação regular e uniforme de fenômenos. O paradigma deste tipo de lei ou é uma implicação universal, ou é uma correlação probabilística, sendo os fenômenos vinculados pela lei logicamente independentes. Este requisito equivaleria, mais ou menos, à idéia de que o valor de verdade dos enunciados da lei não é logicamente necessário, mas contingente, relativamente ao testemunho da experiência. Segundo este posicionamento e considerando que qualquer pretensão de verdade por parte de uma lei sempre transcende a experiência realmente disponível, as leis, em princípio, nunca são completamente verificáveis. Para satisfazer à demanda de explicação, seria necessário que sua base tivesse, em algum sentido, uma relação mais forte com o objeto de explicação do que a representada pela existência de uma lei que estabelece a concomitância universal entre as características.

Segundo uma concepção alternativa própria de um posicionamento denominado “convencionalismo”, uma lei científica pode resultar imune à refutação empírica em virtude de seu estatuto de verdade analítica e lógica. Assim, estar em conformidade com uma lei corresponde, então, a que ela se identifique com uma pauta de decisão, a qual se constitui em convenções adotadas no processo de formação de conceitos.

Para von Wright, embora os pontos de vista convencionalista e positivista tenham muitas vezes se contraposto nas duas versões acerca das leis, eles teriam muitos pontos em comum, principalmente no que se refere à negação de que a força explicativa das leis científicas deriva do fato de que tais leis estabelecem conexões necessárias entre acontecimentos naturais.

Von Wright examina também as possibilidades teleológicas das explicações cibernéticas relativamente às Ciências Sociais. Para o autor, os aspectos teleológicos cobertos pelas explicações cibernéticas adequados ao modelo de cobertura legal são aqueles desprovidos de intencionalidade. As ações teriam intencionalidade. O teste decisivo para a validação universal da teoria da explicação por subsunção corresponde à possibilidade de este tipo de explicação satisfazer a explicação das ações. As ações respondem a motivos; a força dos motivos está no fato de que os agentes estão dispostos segundo regras de conduta características. Tais regras (disposições) proporcionam leis que conectam motivos e ação no caso individual. Esta idéia relaciona-se à de que as ações possuem causas, posicionamento que se relaciona a uma posição determinista relativamente ao problema do “livre arbítrio”. Os filósofos analíticos que se ocupam com a metodologia da história discutem esta presunção de validade de um modelo de subsunção da ação.

Von Wright ressalta que, na visão de Hempel, a razão pela qual falta às explicações históricas uma formulação completa de leis gerais reside na excessiva complexidade de tais leis e na insuficiente precisão com que as conhecemos. Parece-lhe que as explicações dos historiadores são elípticas ou incompletas, constituindo-se apenas em tentativas de explicação. Segundo von Wright, autores tais como William Dray trouxeram uma nova orientação à Filosofia Analítica, na medida em que não aceitaram a possibilidade de as explicações científicas serem fundamentadas em leis gerais, como propõe Hempel, passando a buscar outros tipos de explicações da História e da Ciência Social. Segundo von Wright, até o período de publicação das obras destes autores, o positivismo só havia sido criticado por pensadores que se inspiravam na última filosofia de Wittgenstein.

Von Wright aponta ainda que, paralelamente ao desenvolvimento da Filosofia Analítica ocorreu, em torno da década de sessenta, uma reorientação da corrente que se autodenomina Hermenêutico-Dialética, que foi examinada nesta revisão a partir do estudo de Radnitzky (1970). Von Wright procurou encontrar características aproximativas entre a “Hermenêutica” e a Filosofia Analítica. Considerou que ambas atribuem um papel central à idéia de linguagem e às noções de orientação lingüística, como significado, intencionalidade, interpretação e compreensão. Com relação à preocupação que atribuem à metodologia e à Filosofia da Ciência, destaca que, em oposição explícita à idéia da unidade da Ciência, a filosofia Hermenêutica defende a idéia de um caráter *sui generis* dos métodos interpretativos e compreensivos, restaurando e mantendo o legado intelectual do antipositivismo neokantiano e neohegeliano das últimas décadas do século passado e das primeiras deste século.

Von Wright também teve dificuldades para situar o pensamento marxista moderno frente às duas tendências que se propôs examinar em seu estudo. Sob seu ponto de vista, seria possível distinguir duas correntes importantes no pensamento marxista: a corrente freqüentemente denominada cientificista ou positivista e a Antropologia Filosófica, também autodenominada de Humanismo Socialista.

A primeira tendência adota uma Filosofia da Ciência forjada no espírito do materialismo dialético, que tem ganho novo ímpeto através da Cibernética e das aplicações do instrumental matemático aos fenômenos vitais e às Ciências da Conduta. Para von Wright, esta corrente origina-se em tradições diferentes e assemelha-se a um ramo da Filosofia da Ciência derivado do Positivismo-Lógico e do movimento de unificação da Ciência. A segunda corrente, inspirada nos escritos do jovem Marx e na filosofia de Hegel, está mais próxima da filosofia hermenêutica do que do marxismo ortodoxo. Segundo o autor, a Filosofia da Ciência vinculada a esta tendência procura defender as Ciências do Homem contra as pretensões monistas de um pensamento moldado pelo impacto do progresso na Ciência Natural e da tecnologia. Tais aspectos foram apresentados a partir do texto de Radnitzky (1970), já analisado neste capítulo.

As três obras examinadas neste primeiro segmento da Revisão Bibliográfica apresentam visões que enfocam as principais tendências da Filosofia da Ciência sob diferentes abordagens. Apresentei-as, porque possuem uma dimensão de complementaridade. Todas enfatizam a existência de “correntes”, “tradições”, “visões de mundo” contrastantes quanto à forma de encarar as questões relacionadas à natureza, ao desenvolvimento, às possibilidades e aos limites do conhecimento. Tais

sumarizações forneceram um quadro referencial que tomou possível esclarecer as diferentes concepções sobre Ciência e conhecimento científico, necessário ao desenvolvimento deste Estudo.

2. A nova imagem da Ciência Natural: uma revolução na Filosofia da Ciência

2.1. Thomas Kuhn: os paradigmas e as revoluções científicas

O físico Thomas Kuhn levantou inúmeras questões sobre a natureza do progresso científico, a partir de seus estudos sobre a História da Ciência e, particularmente, sobre a História da Física. Seus trabalhos introduzem uma série de conceitos que revolucionaram a comunidade científica na década de sessenta e passaram a ser discutidos intensamente por estudiosos que professam diferentes posicionamentos relativamente à Filosofia da Ciência.

Kuhn (1987) considera que o desenvolvimento de uma Ciência compreende duas fases distintas, que ele denomina de pré-paradigmática e paradigmática.

A fase pré-paradigmática corresponde à fase inicial de desenvolvimento da Ciência. Pode ser caracterizada pela existência de posicionamentos divergentes frente às tentativas de explicação apresentadas para problemas considerados importantes para o conhecimento científico. Estes posicionamentos, freqüentemente antagônicos, são defendidos por grupos que se organizam em escolas que competem entre si, sem que nenhuma delas prepondere sobre a outra. Segundo a concepção do autor, todas estas escolas são científicas, embora vejam o mundo de maneiras diversas e pratiquem a Ciência de forma diferente.

A fase paradigmática pode ser caracterizada pela existência de uma “tendência” que se torna hegemônica sobre as demais. Esta etapa é alcançada quando os postulados de uma escola de pensamento são “mais bem sucedidos” na resolução de problemas do que os apresentados por escolas concorrentes. A escola que passa a preponderar geralmente alcançou um número significativo de “realizações sem precedentes”, que atraíram integrantes de escolas competidoras. Assim, uma comunidade científica específica, numa determinada época, passa a “esposar” as mesmas crenças. Para Kuhn, o ingrediente aglutinador desses grupos, o paradigma, contém elementos arbitrários, no qual se incluem acidentes pessoais e históricos. Em sua acepção, uma comunidade científica é composta de profissionais de uma especialidade unidos por elementos comuns, por educação e “noviciado” que vêm a si mesmos, e são vistos pelos demais, como os responsáveis pelo alcance de um conjunto de objetivos compartilhados, entre os quais está a formação de seus sucessores. Tais comunidades também se caracterizam por possuir uma comunicação quase absoluta dentro do grupo e pela relativa unanimidade de seus juízos para os assuntos profissionais. Partilham a mesma literatura e extraíram dela as mesmas “lições”. Comunidades diferentes enfocam assuntos diferentes e, por este motivo, a comunicação entre elas se torna difícil. Kuhn ainda destaca a existência de vários níveis de comunidades científicas, cujos grupos (astrônomos, físicos, zoólogos, etc.) e subgrupos (químicos orgânicos, químicos das proteínas,

físicos do estado do sólido, etc...) podem ser bem definidos a partir das sociedades profissionais a que pertencem e através das publicações que lêem.

Em áreas como a Astronomia e a Física, o surgimento dos primeiros paradigmas ocorreu na antiguidade grega; já em Biologia, mais especificamente em relação aos estudos sobre hereditariedade, os paradigmas se estabeleceram em épocas bem mais recentes. Antes de uma ciência desenvolver seu primeiro paradigma, todos os fatos têm probabilidade de ser igualmente relevantes; assim, as primeiras “coletas de fatos” se aproximam bastante de uma atividade conduzida ao acaso. Apesar disso, este tipo de coleta revelou ter sido essencial para a origem de muitas ciências (os escritos enciclopédicos de Plínio, as Histórias Naturais de Bacon), por exporem fatos que, posteriormente, demonstraram ser “reveladores”¹⁰. Como as escolas características dos primeiros estágios de desenvolvimento de uma Ciência não dispunham de um corpo implícito de crenças metodológicas e teóricas interligadas, no período pré-paradigmático, cada estudioso era forçado a construir seu campo de estudo desde os fundamentos. Por este motivo, ao serem defrontados com a mesma gama de fenômenos, diferentes cientistas descreviam e interpretavam os fatos de maneiras diversas. Para Kuhn, no entanto, é surpreendente o desaparecimento dessas divergências iniciais, o que ocorre geralmente em função do triunfo de uma das escolas pré-paradigmáticas sobre as demais. Segundo o autor, para que uma teoria passe a ser aceita como um “paradigma”, ela precisa ter mostrado ser “melhor” do que suas competidoras, embora não necessite explicar todos os fatos com os quais possa ser confrontada. Nesse sentido, muitas vezes o surgimento de “novas tecnologias” desempenha um papel essencial, pois justifica o desconhecimento de alguns aspectos e possibilita a “descoberta” de outros.

Para o autor, a “pesquisa eficaz” raramente começa antes que uma comunidade científica tenha adquirido respostas seguras para perguntas como: Quais são as entidades fundamentais do universo? Como interagem estas entidades umas com as outras e com os sentidos? Que tipo de questões podem ser legitimamente feitas a respeito de tais entidades? Qual é o tipo de técnica a ser empregado na busca de soluções?

Num período paradigmático, a pesquisa é orientada pelo *paradigma*. Este termo, foi criado por Kuhn na obra “The Structure of Scientific Revolutions”, no ano de 1961, abrange uma gama bastante grande de significados¹¹. Segundo uma das acepções mais discutidas pelo autor, um *paradigma* corresponde a realizações científicas universalmente reconhecidas que, em determinados períodos de tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes da Ciência. Segundo esta concepção, o *paradigma* possui, não só uma dimensão norteadora, posto que é definido como influenciador do direcionamento dado às questões e às soluções de pesquisa, mas também uma dimensão sociológica, posto que reconhece a comunidade científica como um grupo, cujos membros compartilham uma rede de compromissos que direcionam tanto suas realizações cognitivas, quanto as que implicam questões valorativas.

Cientistas que trabalham segundo o mesmo *paradigma* compartilham as mesmas regras e padrões para a prática científica: eles praticam o que o autor denomina *Ciência Normal*. Assim,

10. Outros, no entanto continuaram a ser demasiado complexos para serem integrados à teoria.

11. Margaret Masterman, no estudo: “A natureza do Paradigma” in LAKATOS, Imre. A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento, apresenta vinte e um significados diferentes que teriam sido atribuídos por Kuhn ao termo *Paradigma*.

“comprometimento” e “consenso aparente” são pré-requisitos para *Ciência Normal*, no que se refere à gênese e continuidade de uma tradição de pesquisa.

A aquisição de um paradigma é um sinal de maturidade no desenvolvimento de qualquer “corpo” científico, pois implica uma definição mais rígida de um campo de estudo. Seu “status” cresce à medida que é bem sucedido na resolução de problemas.

As atividades desenvolvidas na *Ciência Normal* visam dar maior articulação ao *paradigma*, pois procuram aumentar seu alcance e precisão. Algumas vezes, a “adoção” de um *paradigma* transforma em uma profissão, ou pelo menos em uma disciplina, um grupo de estudos em uma determinada área. Kuhn destaca a importância histórica que os jornais especializados, a fundação de sociedades de especialistas e a reivindicação de um lugar especial nas programações curriculares têm tido para o estabelecimento de *paradigmas*, pois estes permitem o desenvolvimento de um padrão institucional de especialização científica e dão suporte ao desenvolvimento do trabalho dos grupos.

O cientista que apóia seus trabalhos em um *paradigma* tido como certo não precisa construir seus trabalhos científicos pelos primeiros princípios, nem justificar o uso de cada conceito introduzido. Ao mesmo tempo, seus trabalhos ganham especificidade e suas comunicações passam a ser dirigidas a seus colegas de profissão, que conheçam o *paradigma* compartilhado e são os únicos capazes de ler os escritos a eles endereçados. É o estudo dos *paradigmas* que prepara o estudante para ser membro de uma determinada comunidade científica, na qual atuará posteriormente. É nesse momento que ele pode reunir-se àqueles que aprenderam as bases de seu campo de estudo a partir dos mesmos modelos concretos. Dessa situação decorre que sua prática raramente irá provocar desacordo declarado sobre pontos fundamentais. Cientistas cuja pesquisa está baseada em *paradigmas* compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica. Disso decorre o papel de mantenedora de uma tradição de pesquisa que caracteriza a *Ciência Normal*, o que significa que quase nenhuma das investigações desenvolvidas pelos grandes cientistas está destinada a ser *revolucionária*. Mesmo as investigações da “melhor qualidade” são, em sua maior parte, convergentes, solidamente assentadas em um consenso estabelecido, adquirido através da educação científica e fortalecido pela prática da profissão. *Ciência Normal* significa, então, pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas, desenvolvida sem a preocupação de trazer à tona novas espécies de fenômenos. Na verdade, aqueles que a ela não se ajustam são raramente percebidos. As áreas investigadas pela *Ciência Normal* são geralmente minúsculas, o que restringe drasticamente a visão do cientista. Essa restrição, nascida da confiança no *paradigma*, é, no entanto, essencial para o desenvolvimento da Ciência, pois, ao concentrar sua atenção em problemas relativamente esotéricos, os cientistas são levados a investigar uma parcela da natureza de forma tão detalhada, que de outro modo seria inimaginável. No entanto, pelo menos para os cientistas, os dados obtidos pela *Ciência Normal* são significativos porque contribuem para aumentar o alcance e a precisão com a qual o paradigma pode ser aplicado. O entusiasmo dos cientistas com a *Ciência Normal* pode ser associado ao fato de sua realização envolver a realização de complexos quebra-cabeças instrumentais, conceituais e matemáticos, que são importantes motivações para o seu trabalho.

A *Ciência Normal* possui, no entanto, um mecanismo interno que assegura o relaxamento das restrições que limitam a pesquisa: toda vez que o *paradigma* deixa de funcionar efetivamente, os

cientistas passam a se comportar de forma diferente, e a natureza dos problemas muda. Isto ocorre quando começam a surgir discrepâncias frente às expectativas determinadas pelo *paradigma*. Embora muitas vezes os cientistas, e não os *paradigmas*, sejam responsabilizados pelo fracasso na resolução de problemas, também ocorre de membros da comunidade científica passarem a encarar estes desajustes como anomalias, o que pode conduzir a mudanças no paradigma. Para Kuhn, somente as investigações solidamente assentadas na tradição científica contemporânea têm a probabilidade de romper esta tradição e dar lugar a uma nova. Quando a comunidade científica passa a aceitar a existência da anomalia, configura-se uma situação de crise, que poderá ser superada ou fazer emergir um “novo candidato” a *paradigma*. O abandono total ou parcial de um antigo *paradigma* e a simultânea aceitação de um outro pela maior parte dos membros de uma comunidade científica configura a *revolução científica*. A transição sucessiva de um *paradigma* a outro por meio de *revoluções* é o padrão usual de desenvolvimento de uma ciência amadurecida. Cientistas como Copérnico, Newton, Lavoisier e Einstein tiveram um importante papel na ocorrência de *revoluções científicas*, na medida em que forçaram a comunidade a rejeitar teorias anteriormente aceitas em favor de outra incompatível com as anteriores. No entanto, para Kuhn, as mudanças revolucionárias de uma tradição científica são relativamente raras, e prolongadas épocas de investigação convergente se constituem em preliminares necessários à ocorrência dessas transformações. Uma *revolução científica* implica transformação no mundo interior no qual é realizado o trabalho científico. É preciso salientar que não se trata da proposição de uma nova interpretação dos dados do *paradigma* anterior, mas de uma nova forma de obtê-los e relacioná-los. Disso resulta que a possibilidade de comunicação entre defensores de *paradigmas* rivais seja apenas parcial, pois estes tomam-se incomensuráveis. Esta incomensurabilidade decorre do fato de o confronto lógico entre os *paradigmas* se desenvolver no interior do *paradigma*, num processo circular que inviabiliza a existência de uma medida comum entre ambos. Assim, a transição de um *paradigma* em crise para um novo está longe de ser um processo cumulativo obtido através da articulação com o novo *paradigma*: é uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução esta que altera suas generalizações teóricas mais elementares, seus métodos e aplicações. A confrontação do cientista com anomalias ou crises leva-o a alterar sua atitude frente ao *paradigma* e a transformar a natureza de suas pesquisas.

A proliferação de articulações concorrentes, a disposição de tentar “qualquer coisa”, o recurso à filosofia e ao debate sobre os fundamentos são sintomas de uma transição da fase de *pesquisa normal* para a fase que Kuhn denomina *pesquisa extraordinária*. A *pesquisa extraordinária* só é racional até um determinado ponto, pois existem padrões de comparação de teorias que transcendem os paradigmas. Entre estes padrões citam-se sua capacidade de solucionar problemas, seu poder explanatório e de predição, sua simplicidade, coerência interna e compatibilidade com as teorias aceitas. Tais padrões incluem valores que são diferentemente considerados pelos cientistas. Disso decorre que a decisão de aceitar um novo paradigma implica não só razões, mas também em um componente de fé, pois as teorias são “incomensuráveis”, e os padrões de apreciação de uma teoria são valores que podem ser aplicados de vários modos, não havendo como provar logicamente que uma teoria é melhor do que outra. Por isto, o processo de aceitação da “nova teoria” implica que os cientistas busquem persuadir-se racionalmente uns aos outros. Apesar disto, os primeiros adeptos de uma nova teoria firmam um

compromisso, principalmente em função de um pressentimento de que a “nova teoria” contém promessas que eles não são capazes de exprimir inteiramente. Por este motivo, muitas vezes a aceitação de um novo *paradigma* vincula-se muito estreitamente ao poder de persuasão de seus defensores.

Como Kuhn postula a existência de *revoluções científicas*, o conhecimento científico caracteriza-se por estar tradicionalmente pontuado por rupturas não cumulativas, diferindo assim, em muitos aspectos, dos processos envolvidos no “progresso do conhecimento” em outras áreas, como as Artes, por exemplo. Kuhn destaca a importância de desenvolverem-se estudos acerca das características essenciais dos grupos que criam e utilizam o conhecimento científico, posto que, segundo sua aceção, este conhecimento é intrinsecamente propriedade de um grupo, ou seja, da comunidade científica especializada.

Devido aos inúmeros problemas surgidos com a compreensão do termo *paradigma*, Kuhn prefere utilizar, atualmente, a expressão *matriz disciplinar* para designar os compromissos intelectuais e práticos partilhados pela comunidade científica abrangidos pelo termo *Paradigma*, conceito que tem sido extremamente discutido, mal interpretado e contestado pelos filósofos da Ciência.

2.2. Paul Feyerabend: o anarquismo epistemológico

As idéias postuladas pelo físico, filósofo, artista e anarquista epistemológico Paul Feyerabend (1985, 1987) para discutir a natureza da Ciência são ainda mais polêmicas e provocativas do que as de Kuhn. O autor se autocalifica como um *anarquista epistemológico*, que vê o *anarquismo*¹² como um excelente remédio para a Filosofia da Ciência, embora não o considere uma filosofia política atraente.

Um *anarquista epistemológico* se opõe de maneira absoluta a padrões, leis e idéias universais como “Verdade”, “Razão”, “Justiça” e “Amor” e defende o pluralismo teórico e metodológico, dispondo-se a examinar qualquer tipo de argumento ou concepção. Ele não faz nenhuma objeção a ver, “na textura do mundo”, tal como descrito pela Ciência e revelado por seus próprios sentidos, uma quimera atrás da qual se oculta uma realidade mais profunda e, talvez, espiritual, ou “uma simples teia de sonhos que nada revela e nada esconde”.

Feyerabend considera a Ciência como uma tradição ou forma de pensamento entre muitas outras e questiona a autoridade que lhe é atribuída, rejeitando a crença de que a Ciência apresente “a melhor visão de mundo”. Examina aspectos relacionados a sua estrutura baseando-se, principalmente, nos estudos de caso que realizou sobre a História da Física. O autor considera que a idéia abstrata de conhecimento desempenhou, e ainda desempenha na atualidade, um importante papel na História da Ciência e da Filosofia ocidentais. Ressalta, no entanto, a incompletude decorrente deste enfoque abstrato, que desconsidera ou, pelo menos, não revela como a humanidade pode se utilizar deste conhecimento. Apesar disso, parece-lhe que os intelectuais têm procurado estender o enfoque “abstrato do conhecimento” a todos os aspectos da vida humana. Para Feyerabend, esta tentativa é extremamente paradoxal, pois os conceitos que são definidos de acordo com argumentos ou *histórias-prova-explicitas*, claramente formulados e drasticamente não-históricos, não podem expressar

12. Em sua obra: *Contra o Método*, nota 12, página 25, o autor esclarece ter adotado o termo *anarquismo* para acompanhar o uso geral, pois a prática do anarquismo apresenta características que não se disporia a aceitar. Parece-lhe que o termo *dadaísmo* seria mais adequado.

o conteúdo de conceitos que estão adaptados às características, em parte conhecidas, em parte desconhecidas, mas sempre modificáveis, das vidas dos seres humanos, que são inseparáveis de sua história.

Em seu ponto de vista, a maioria dos cientistas e dos filósofos da Ciência está convicta de que o enfoque abstrato é o único aceitável para expressar e “acomodar” a sociedade as suas idéias. Para Feyerabend, a História, e principalmente a história das revoluções, está repleta de “acidentes”, “conjunturas” e “curiosas justaposições de eventos” que mostram a complexidade das mudanças humanas e o caráter imprevisível das consequências últimas de qualquer ato ou decisão do homem. Por isto, seu conteúdo é sempre mais rico, variado, multiforme e sutil do que o “melhor” historiador ou metodólogo possa imaginar, e as regras que os “metodologistas” adotam como guias para explicar este labirinto de interações, ações e decisões são por demais ingênuas e simplistas. Em seu ponto de vista, a explicação de situações de tamanha complexidade, que incluem elementos surpreendentes e imprevistos, deveria utilizar, necessariamente, procedimentos também complexos, na medida em que desafia as análises apoiadas em regras estabelecidas de antemão, que desconsideram as condições sempre cambiantes da História.

Para Feyerabend, a História da Ciência não consiste apenas de fatos e conclusões extraídas destes fatos: contém idéias, interpretações de fatos, problemas criados por interpretações conflitantes e erros desconhecidos, porque a educação científica simplifica a Ciência, ao simplificar seus elementos. O autor considera a História da Ciência um campo de pesquisa desligado do resto da História, da Teologia e da Metafísica. Ressalta, no entanto, que a adoção desta espécie de “lógica” própria adotada pela educação científica criou uma tradição e um condicionamento que tornou *mais uniformes* as ações das pessoas e, ao mesmo tempo, “congelou” grandes porções do processo histórico. Parece-lhe que o treinamento neste tipo de lógica, que destaca os *fatos estáveis*, se configura como uma tentativa de inibir intuições que possam conduzir à “confusão de fronteiras” entre os diferentes campos de conhecimento. Nesta acepção, aspectos como a religião, a metafísica e o senso de humor devem manter-se à parte da atividade científica, o que restringe a imaginação do cientista e até a sua linguagem. Para Feyerabend, esta atitude penetra a natureza dos *fatos*, que passam a ser vistos como independentes de opinião, crença ou formação cultural. A observância a regras estritas certamente auxiliou a manter una e intacta a tradição científica racionalista, favorecendo, até certo ponto, o seu êxito.

Não se deve, segundo o autor, conceder à Ciência direitos exclusivos para manipular o conhecimento, o que permite que resultados obtidos por “outros métodos” sejam de antemão desconsiderados; “receitas metodológicas”, diz o autor, “podem parecer esplêndidas, quando comparadas a outras receitas ou princípios gerais, mas não são, necessariamente, o melhor meio de descobrir alguns segredos mais profundos da natureza” (1985, p.22). Além disso, parece-lhe que o enfoque predominante na educação científica não pode ser conciliado com uma atitude humanista que atente para a formação de “seres humanos bem desenvolvidos” capazes de decidir em favor dos aspectos que possam melhor lhes convir.

Ademais, é impossível restringir o processo de construção do conhecimento científico a um padrão metodológico constituído, exclusivamente, por princípios firmes, imutáveis e obrigatórios, pois

a História da Ciência mostra que não há uma só regra metodológica que, apesar de plausível e bem fundada na epistemologia, não tenha sido violada em algum momento. Parece-lhe que estas “violações” são necessárias para o progresso, pois a compreensão de alguns acontecimentos importantes na História da Ciência, como a invenção do atomismo na Antiguidade, a revolução copernicana e o aparecimento da teoria ondulatória da luz, só ocorreram ou porque alguns pensadores decidiram não se deixar limitar por regras metodológicas óbvias, ou porque involuntariamente as violaram.

Para Feyerabend, é importante que, em determinadas situações, ignorem-se “regras fundamentais e necessárias”, adote-se a regra oposta, introduza-se hipóteses “ad hoc”, hipóteses autocontraditórias, que possuam conteúdo mais reduzido do que o de soluções pré-existentes ou que contradigam resultados experimentais bem estabelecidos.

O autor também ressalta que, em certas circunstâncias, até mesmo a argumentação pode perder sua característica antecipadora e tornar-se um obstáculo ao progresso, em que pese a importância que o debate geralmente tem para o alcance do conhecimento. Alguns eventos (fatores não-argumentativos), como alterações catastróficas do ambiente físico, guerras, desmoronamentos de sistemas gerais de moralidade e revoluções políticas que transformam os padrões de reação, também podem conduzir à adoção de “novos padrões” ou de formas de argumentação mais complexas. Parece ao autor que, em certas ocasiões, até os mais rigorosos racionalistas vêem-se forçados a deixar de “arrazoar” e recorrem à propaganda e à coerção para influenciar “terceiros” sobre seus posicionamentos. Isto ocorre não porque as razões tenham deixado de ser válidas, mas por terem desaparecido as condições psicológicas eficazes.

Com relação aos atributos dos *padrões de racionalidade*, parece-lhe ser extremamente difícil distinguir a “força lógica” da “força material” de um argumento, pois um racionalista convicto se curvará à “imagem mental de seu mestre” e será fiel aos padrões de argumentação que lhe foram transmitidos. Por maior que seja a perplexidade em que se encontre, ele os aceitará devido a sua incapacidade de compreender que sua decisão representa “o efeito causal tardio do treinamento que recebeu”. Feyerabend destaca que a análise da relação “idéia e ação” revela que os interesses, a propaganda e as “técnicas de lavagem cerebral” desempenham um papel muito mais importante no desenvolvimento do conhecimento e da Ciência do que geralmente se admite. Frequentemente, aceita-se que a compreensão de novas idéias precede a sua formulação e expressão formal, ou seja, admite-se que primeiro surja a idéia ou problema, depois a ação. Para o autor, a observação do desenvolvimento infantil contradiz esta concepção: as crianças usam palavras, fazem combinações e brincam com elas, até apreender seu significado. Em sua acepção, inexistem motivos que permitam supor que este mecanismo deixe de existir na pessoa adulta. Em seu ponto de vista, a “criação” e a “geração” associadas à compreensão de uma idéia “correta” sobre o que foi criado geralmente fazem parte de um único e indivisível processo, que não pode ser separado sob pena de ser interrompido. Para o autor, a História da Ciência mostra, em muitas situações, que a partir de uma convicção que contraria a razão e a experiência de uma época (apoiada por outras convicções igualmente desarrazoadas), a pesquisa toma novas direções; constroem-se novos tipos de instrumentos, e a evidência passa a ser relacionada com teorias segundo novas linhas, até que surja uma ideologia suficientemente rica para oferecer argumentos

específicos em defesa de cada uma de suas partes e suficientemente plástica para encontrar os argumentos que se façam necessários.

Para Feyerabend, as teorias só se tornam claras e “razoáveis” após terem utilizado, por muito tempo, as partes incoerentes que as compõem. Tal operação desarrazoada, insensata e sem método constitui uma condição inevitável de clareza e êxito empírico. O autor considera a defesa das concepções de Copérnico feita por Galileu um exemplo bastante ilustrativo de suas afirmações. Galileu apoiou a teoria copernicana em numerosas hipóteses “ad hoc”, utilizou habilmente a propaganda, a persuasão e estratégias psicológicas para convencer seus contemporâneos da correção de sua proposição, pois suas observações conflitavam não só com os fatos estabelecidos pelas teorias ptolomaica e aristotélica, que supunham serem os sentidos fidedignos, mas também com o senso comum, que tratava o pressuposto ptolomaico como um simples e evidente fato da vida.

Muitas das concepções de Feyerabend costumam ser resumidas em um princípio abstrato enunciado na expressão *tudo vale*, que diz respeito tanto a aspectos relativos ao processo de aceitação do conhecimento, como a idéias relacionadas à defesa do pluralismo teórico e metodológico.

O autor opõe *contra-regras* a algumas regras comuns defendidas pelos formalistas e procura, sempre, explicitar as limitações das metodologias. Por exemplo, à regra que atribui à “experiência”, ou aos “fatos”, ou ainda aos “resultados experimentais” o papel de mensurar o êxito das teorias pela pressuposição de que a concordância entre a teoria e os dados favorece a teoria (princípio obedecido por todas as teorias de confirmação ou corroboração e essência do Empirismo), opõe a contra-regra que aconselha a introdução e a elaboração de hipóteses que não se ajustem à teoria firmada ou a fatos bem estabelecidos. Ou seja, aconselha que se proceda contra-indutivamente. Para o autor, um conhecimento concebido contra-indutivamente não corresponde a uma série de teorias coerentes que convergem para uma doutrina ideal e, tampouco, representa uma gradual aproximação da verdade. Assemelha-se, muito mais, a um “oceano de alternativas mutuamente incompatíveis”, onde cada teoria singular, cada mito ou conto de fadas que integra um todo força as demais partes a manterem articulação maior, fazendo com que todas concorram para o desenvolvimento de uma consciência através de um processo de competição. Nada é definitivo e nenhuma forma de “visão” pode ser omitida de uma explicação abrangente. Nesta concepção, a História de uma Ciência faz-se inseparável da própria Ciência, e esta indissolubilidade serve para garantir seu posterior desenvolvimento e emprestar conteúdo às teorias. Especialistas e leigos, profissionais e diletantes, mentirosos e “amantes da verdade” são convidados a participar dessa atividade e a contribuir para o enriquecimento da cultura. A tarefa do cientista não é mais “buscar a verdade”, “sistematizar observações” ou “aperfeiçoar previsões”: estes passam a ser efeitos colaterais de uma atividade cuja atenção se concentra, principalmente, em “tornar forte o argumento fraco” e em garantir o movimento do todo.

Feyerabend considera impossível descobrir o mundo a partir de “dentro”. Por este motivo considera necessário apelar para um padrão externo de crítica, para um conjunto de pressupostos alternativos ou, ainda, visto que estes pressupostos são muito gerais, para um mundo imaginário que torne possível descobrir os traços do mundo real que supomos habitar e que, talvez, também não passe de outro mundo imaginário. Parece-lhe que é necessário inventar um novo sistema conceitual que ponha em causa os resultados de observações, que frustre os teóricos mais plausíveis e que introduza

percepções que não integrem o mundo perceptível. Proceder desta forma também é agir contra-indutivamente. A contra-indução é sempre razoável para o autor, por abrir uma possibilidade de êxito. Ao fazer tal tipo de consideração, salienta que não é sua intenção substituir um conjunto de regras por outro (contra-indução por indução, contos de fadas pelo binômio teoria/observação): sua intenção é a de convencer seus leitores sobre as limitações de todas as metodologias. Parece-lhe que apontar os limites e a irracionalidade de algumas regras consideradas fundamentais é a melhor forma de concretizar tal propósito. O autor ainda ressalta que sua retórica não expressa suas “convicções mais profundas”, mas se dispõe a revelar como é fácil iludir as pessoas e conduzi-las a nosso bel-prazer, através do recurso ao racional. Por isto, compara um “anarquista” a um agente secreto que participa do jogo da Razão para solapar a autoridade da Razão.

Feyerabend examina a denominada *condição de coerência*, para criticar a exigência de que novas hipóteses ajustem-se a teorias bem assentadas: ressalta que a teoria considerada “adequada”, mais antiga, tem direito de prioridade sobre as teorias posteriores, que podem ser igualmente adequadas, embora contradigam alguns fatos da anterior. A condição de coerência elimina a “nova” teoria ou hipótese de imediato, preservando a antiga e familiar devido a este mesmo atributo e não porque esta possua qualquer vantagem inerente como, por exemplo, ser melhor fundamentada. Um defensor da condição de coerência considera que não há vantagem em substituir ou acrescentar novas teorias de caráter igualmente insatisfatório às pré-existentes, porque isto implica impor um novo formalismo que exigirá a acomodação de problemas familiares a novas pautas, a revisão dos currículos universitários e dos manuais de ensino, além da reinterpretação dos resultados experimentais. Nesta acepção, a consideração de outros tipos de alternativas só se justifica se elas trazem fatos novos que corroborem as teorias em vigor ou que levem a sua modificação porque indicam suas deficiências. Caso contrário, sua consideração não traz qualquer ajuda, sendo até mesmo prejudicial ao progresso, por absorver tempo e atenção dos investigadores, que poderiam voltar-se a propósitos “melhores”. Assim, a condição de coerência obriga o cientista a concentrar-se em fatos, considerados os “juízes reconhecidos” de uma teoria. Esta condição justifica o apego do cientista militante a uma única teoria e a exclusão de alternativas empiricamente cabíveis. Feyerabend ressalta que a defesa de tal ponto de vista, ou seja, o apego às investigações fundadas em teorias bem sucedidas, torna evidente que o “êxito aparente” não pode ser tomado como sinal de verdade e de correspondência com a natureza. Ao contrário, permite suspeitar que a ausência de dificuldades maiores se deve à redução do conteúdo empírico, provocada pela simples eliminação de alternativas e de fatos passíveis de serem descobertos com o auxílio de tal alternativa. Surge a suspeita de que o “êxito” se deva à circunstância de que a teoria, ficando projetada para além de seu ponto de partida, tenha se transformado em rígida ideologia, que tem êxito não porque se afeiçoe aos fatos, mas porque ou não especificou fatos que pudessem constituir-se em teste, ou deixou de lado outros fatos. O êxito é, assim, inteiramente artificial, pois derivou da decisão de aderir a algumas idéias que sobreviveram. Para o autor, uma teoria empírica desse tipo torna-se quase indistinguível de um mito de segunda classe, e a plausibilidade age em favor de todas as manobras utilizadas para a preservação deste mito. Feyerabend indaga como seria possível submeter a teste ou aprimorar a verdade de uma teoria, quando ela está elaborada de maneira tal que qualquer acontecimento concebível pode ser descrito e explicado em termos de seus princípios.

Parece-lhe que a única possibilidade consistiria em compará-la a um conjunto de princípios igualmente abrangentes, possibilidade que fica descartada desde o início. Parece-lhe, também, que este é o argumento mais forte contra a utilização de qualquer método que estimule a uniformidade, seja ele empírico ou não. Este tipo de método dá força a um “conformismo sombrio”, leva à deterioração das capacidades intelectuais e do poder de imaginação. Feyerabend considera que a unanimidade de opinião pode ser adequada para uma igreja, para vítimas temerosas ou ambiciosas de algum mito ou para fracos e conformados seguidores de um tirano, pois a variedade de opiniões é necessária ao conhecimento objetivo: um método que estimule a variedade é o único compatível com a concepção “humanitarista”. Assim, no entender do autor, um cientista interessado em conseguir o “máximo conteúdo empírico” para compreender tantos aspectos quanto o possível de sua teoria adotará metodologia pluralista e comparará teorias com outras teorias e não com experiências, dados ou fatos. Nessa ação tentará aperfeiçoar, e não afastar, as concepções que, aparentemente, não resistem à competição. As alternativas necessárias à manutenção do processo de competição podem ser recolhidas no passado, cabendo encontrá-las nas mais variadas fontes, que incluem mitos, preconceitos, fantasias e opiniões de especialistas. O sucesso de uma teoria não é suficiente para justificar a eliminação das hipóteses rivais, e a proliferação de teorias é benéfica para a Ciência. Como já foi argumentado, a unificação conduz à delimitação do poder crítico da Ciência e ameaça o livre desenvolvimento do indivíduo.

Feyerabend considera que o exame das teorias científicas revela o quanto elas falham ao tentarem retratar adequadamente resultados quantitativos e como elas se revelam qualitativamente inidôneas. Para o autor, a Ciência oferece teorias de grande beleza e refinamento, pois desenvolveu estruturas matemáticas superiores e inúmeros procedimentos de coerência e generalidade. No entanto, para fazê-lo, atribuiu todas as dificuldades surgidas à relação entre teoria e fato, ocultando-as por meio de aproximações “ad hoc” e outros recursos. Parece ao autor que, em termos de resultados atuais, nenhuma teoria é coerente com os fatos, e a exigência de só admitir teorias consistentes com fatos conhecidos implica o abandono de todas as teorias existentes, pois nenhuma delas deixa de apresentar dificuldades. Para o autor, a Ciência só poderá continuar a existir se abandonar este tipo de exigência, se revisar sua metodologia e passar a admitir a contra-indução e as hipóteses não “fundadas”. O método “correto” não deverá conter regras que levem à escolha entre teorias, tomando por base o falseamento. É preciso capacitar-se para a escolha entre teorias, aquelas já submetidas a teste. A questão não reside, apenas, em estarem os fatos e as teorias em constante desarmonia, mas em sua nitida separação, embora as regras metodológicas falem de teorias, observações e resultados experimentais como se tratassem de objetos claros e bem definidos, com propriedades fáceis de avaliar e entendidas da mesma forma por todos os cientistas.

Feyerabend ressalta que o material de que o cientista dispõe, leis, resultados experimentais, técnicas matemáticas e preconceitos epistemológicos, jamais pode ser desvinculado de sua história, pois está sempre contaminado por princípios que o cientista não conhece e que, se fossem conhecidos, dificilmente seriam passíveis de testes.

A teoria fica “ameaçada” por três razões: porque a evidência contém sensações não analisadas que correspondem apenas parcialmente a processos externos; porque é apresentada em termos de concepções antiquadas; ou porque baseia-se em elementos auxiliares já não válidos. O caráter

histórico-fisiológico da evidência, o fato de ela não apenas descrever certo estado de coisas objetivo, mas também expressar certas concepções subjetivas, míticas e de há muito ultrapassadas, concernentes a este mesmo estado de coisas, é o caráter que força a contemplação da metodologia sob novos ângulos e demonstra a imprudência de permitir que a evidência ou a lógica se erijam diretamente em árbitros das teorias. O julgamento das teorias pelos “fatos”, quando realizado de maneira imediatista, pode eliminar idéias, simplesmente porque eles não se amoldam ao sistema de referência de alguma cosmologia mais antiga. Dar por certos os resultados e observações experimentais lançando o ônus da prova sobre a teoria equivale a acolher a ideologia observacional sem nunca tê-la examinado. Do mesmo modo, as injunções da Lógica e da Matemática pura não satisfazem aos requisitos da prática científica. Para o autor, “...só os fatos não bastam para conduzir à aceitação ou rejeição de teorias científicas”, pois a margem que deixam ao pensamento é demasiado ampla; “... já a lógica e a metodologia eliminam demais e são demasiadamente acanhadas”;... “entre estes extremos situam-se as idéias e os desejos humanos” (Feyerabend, 1985, p. 454-8) A análise pormenorizada dos lances de êxito no “jogo da Ciência” mostra a existência de uma larga faixa de liberdade, que pede multiplicidade de idéias e permite a aplicação de processos democráticos (apresentação-discussão-voto), que se encontra obstruída pela política e pela propaganda do poder. O autor considera que é este o ponto em que o “conto de fadas do método” assume sua função decisiva: oculta a liberdade de decisão que os cientistas criadores e o público em geral têm; antepõe ao “público” os critérios objetivos; protege os grandes nomes (os prêmios Nobel, os chefes de laboratórios de grandes organizações ou de escolas especiais e educadores), das massas (os leigos, especialistas em campos não científicos ou em outros ramos da Ciência) e só atribui importância aos cidadãos que foram expostos às pressões das instituições científicas (sofreram longo processo de educação) e sucumbiram a essas pressões, e que estão firmemente convencidos da verdade do conto de fadas.

Feyerabend insiste na criação de um novo sistema conceitual (uma nova teoria que entre em conflito com os resultados observacionais de forma mais cuidadosa e que introduza o dúvida nos princípios teóricos mais plausíveis) ou mesmo a adoção de um sistema de fora do âmbito da Ciência (religião, mitologia, idéias dos não-especialistas ou palavras desconexas dos loucos) que permita a “saída do círculo” criado pela adoção dos procedimentos consagrados.

Feyerabend é um crítico mordaz da Ciência, dos cientistas e da educação científica. No centro da discussão que propõe está a idéia da impossibilidade de a Ciência ser elaborada segundo regras fixas e universais, idéia que o autor considera, de um lado, quimérica, por implicar uma visão simplista das capacidades do homem e das circunstâncias que as estimulam e, por outro, perniciosas, por “estabelecer” regras que acentuam as qualificações profissionais em detrimento das humanas.

2.3. Uma revolução na Filosofia da Ciência?

As concepções de autores como Kuhn e Feyerabend, cujos estudos passaram a ser divulgados, respectivamente, nos anos de 1961 e 1962, introduziram importantes modificações na forma de conceber questões relacionadas ao desenvolvimento da Ciência. Embora estes autores postulem interpretações e conceitos diferentes para muitas das questões relativas à relevância e ao significado que

atribuem aos procedimentos científicos, ambos fundamentam seus posicionamentos na análise de episódios da História da Ciência. Ao contrário dos empiristas-lógicos, que procuram confirmar suas proposições na História da Ciência, os dois autores realizam um exame histórico que envolve bem mais do que a retrospectiva das etapas que levaram à construção dos conceitos e teorias científicas. Kuhn e Feyerabend apresentam exemplos que configuram a situação em que o conhecimento foi gerado e que possibilitam o exame das contradições e controvérsias que antecederam sua aceitação. Os autores não se preocupam em mostrar as virtudes dos “procedimentos de verificação”, debruçando-se na análise interna dos acontecimentos e buscando novos elementos para sua consideração.

Para Morin (1982), as concepções destes autores teriam desencadeado uma crise na Filosofia da Ciência, no centro da qual se encontra o princípio clássico da explicação, que concebe o universo de forma total e estritamente determinista. Para este autor, o princípio da explicação da Ciência clássica não inclui o problema da organização, com o qual ocupam-se, cada vez mais, a Cibernética e a Teoria dos Sistemas, que se empenham em elaborar uma “teoria da organização” que permita entrever uma teoria da auto-organização, indispensável à compreensão dos seres vivos. Segundo o autor, o princípio da explicação considera o aparecimento da contradição como um erro de pensamento, elimina o observador da observação e utiliza o princípio de simplificação (disjunção-redução), para esclarecer a investigação. A ênfase que lhe foi atribuída determinou, segundo Morin, as grandes disjunções entre natureza e cultura e objeto e sujeito, impedindo que se pudesse ver além das “aparências ingênuas”, compreender a complexa realidade dos seres do universo e “visualizar” a natureza social e ao mesmo tempo política da Ciência.

Além de enfatizar o princípio da explicação, a Ciência clássica esteve freqüentemente associada à tentativa de procurar reduzir o conhecível ao manipulável.

Morin considera que a Ciência moderna precisa reconhecer e enfrentar as contradições, substituir o princípio da explicação pelo princípio da complexidade e reintroduzir o observador na observação, tal como já ocorreu na Microfísica, na Teoria da Informação e na Teoria dos Sistemas. Em sua acepção, o princípio da complexidade inclui, tal como o da explicação, a necessidade de trabalhar com distinções e análises. Porém, envolve o estabelecimento das comunicações entre objeto e ambiente, entre a coisa observada e o observador, entre o todo e a parte e entre a ordem e a desordem. Ou seja, busca alcançar uma visão poliocular dos fenômenos que tente englobar suas dimensões físicas, biológicas, espirituais, culturais, sociológicas e históricas, sem torná-las incomunicáveis e sem reduzi-las umas às outras.

Tanto Morin (1982) como Brown (1988) põem em destaque idéias relativas à natureza do conhecimento científico, seu desenvolvimento e limites, que prenunciariam uma situação semelhante àquela que Kuhn caracteriza como uma revolução científica na Ciência Natural. Os questionamentos feitos envolvem desde os procedimentos metodológicos utilizados para conferir uma pretensa isenção e validade ao conhecimento, até a possibilidade de estabelecerem-se limites que demarquem as fronteiras entre o que se configura, ou não, como científico.

Morin salienta que os princípios da Ciência clássica, que enfatizam as “virtudes” da verificação e da descoberta, serviram bastante bem à resolução de numerosos problemas relativos ao conhecimento da realidade, até o século atual. Em decorrência, conhecemos e dominamos, hoje,

aspectos relacionados à energia nuclear e ao código genético, entre outros. No entanto, para o autor, este mesmo modo de buscar o conhecimento, que fez desabrochar a civilização, não foi capaz de impedir o surgimento de problemas progressivamente mais graves frente ao conhecimento produzido, e se tornou cada vez mais incompetente para tratar questões que introduzem a desordem e a dispersão, ou que implicam a necessidade de combinação das noções de acaso e necessidade para a compreensão do universo.

3. A história dos conceitos, as tendências e as discussões contemporâneas sobre as Ciências Biológicas

Neste item discuto questões relacionadas à Ciência Biológica, examinadas a partir de diferentes amplitudes. Inicialmente, procuro esclarecer o significado de conceitos diretamente vinculados à área de conhecimento abrangida pelas programações curriculares que investiguei, situando-os em diferentes épocas da história de seu desenvolvimento e procurando vinculá-los a concepções de “explicações científicas” prevalentes. Após, examino aspectos relacionados à natureza da Biologia Moderna, a partir de posicionamentos de Bernardino Fantini (in Geymonat, 1985) e François Jacob (1985). Ao final, apresento alguns questionamentos levantados pelo neurofisiologista inglês Steven Rose (1989) sobre a natureza do conhecimento científico e biológico contemporâneo. As abordagens focalizadas são complementares e favorecem o alcance de uma visão abrangente das diferentes problemáticas relacionadas à área de conhecimento em exame.

3.1. A busca do significado dos termos: História Natural, Biologia, Ciências Biológicas, Ciência Natural e Ciências da Vida

Os termos *História Natural*, *Ciência Natural*, *Ciências da Vida*, *Biologia* e *Ciências Biológicas*, utilizados para nomear os cursos sobre os quais desenvolvi esta investigação, tiveram diferentes significados ao longo da história do conhecimento sobre os seres e a natureza. Embora ciente de que as denominações atribuídas aos cursos não correspondem ao significado epistemológico estrito destes termos, considero importante explicitar seus significados para tentar relacioná-los às dimensões abrangidas pelas formações examinadas neste trabalho, sem pretender, no entanto, ter esgotado as possibilidades de investigação que esta temática oferece.

História Natural

Canguilhem (1977) e Radl (1988) apresentam a *História Natural* como uma área de conhecimento cuja origem se encontra nas investigações e concepções aristotélicas. Aliás, estes autores consideram que a Fisiologia, a Anatomia, a Embriologia, a Botânica, a Teratologia e a Biologia Geral também se revelam como “ramos independentes da investigação” (Radl, 1988) na obra de Aristóteles (384-322 a.C). Segundo Samaranch (1967), os estudos realizados por Aristóteles no campo da “Ciência

Biológica” (“*Historia Animalium*”, “*De Partibus Animalium*”, “*De Generatione Animalium*” e “*De Parva Naturalia*”) desenvolvem-se na direção da *história*, tomada no sentido grego do vocábulo, o qual envolve o processo de aprender mediante a averiguação/ investigação (Singer, 1947) e compreende desde o estudo da natureza e da vida natural até o conhecimento dos sucessos humanos (In: Samaranch, 1967). Para Singer (1947), a expressão *História Natural*, como denominadora de área de conhecimento, conservaria este significado.

É interessante referir outras situações e acepções em que a expressão aparece em destaque. É utilizada, por exemplo, para nomear os trinta e sete volumes de conhecimentos técnicos e práticos recolhidos pelo naturalista latino Plínio (23-79 d.C), a respeito de diferentes ramos do conhecimento em sua época: Astronomia, Geologia, Física, Geografia, o homem (sua reprodução, morte, possibilidades de vida após a morte, gigantes), animais terrestres e aquáticos, aves, insetos, plantas (todos examinados sob o ponto de vista de sua utilidade para a alimentação e beleza e, no caso das plantas, seu uso na Medicina), história da cultura, farmácia e medicamentos, metalografia e estudo dos metais, minérios, pintura e artes plásticas, mineralogia, produção de silicatos, tecnologia sobre pedras e minerais, materiais mistos, pedras preciosas, pinturas para vidro, etc.) (Radl, 1988; Kedrov, 1974). Foi também a denominação dada por George Louis Leclerc, Comte de Buffon, à obra de trinta tomos “*l’Histoire Naturelle*”, publicada entre 1749-1788, que trata da Geologia, dos mamíferos e aves, da descrição dos minerais, de investigações físicas sobre o fogo e do melhoramento das armas de fogo, e por Jean Baptiste de Monet Lamarck (“*l’Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres*”, 1815-1822), obra na qual o autor tenta definir os animais invertebrados como uma “coleção” de singularidades.

A partir do exame dos estudos desenvolvidos por Kedrov (1974), foi possível verificar que o termo também foi utilizado para designar áreas específicas de conhecimento, nas classificações das ciências organizadas por Roger Bacon (século XIII), Francis Bacon e Tomas Hobbes (século XVII) e Denis Diderot (século XVIII). Na classificação de Roger Bacon, a *História Natural* correspondia às ciências experimentais, nas quais a reconstrução dos fenômenos se processaria indutivamente a partir de um conhecimento exato e extenso dos fatos. As ciências experimentais correspondiam a uma subdivisão da Física, que representava um dos quatro grupos de conhecimentos discriminados a partir de impressões visuais (as sensações puras, a memória sobre as sensações anteriores e a interpretação do objeto pelo raciocínio), além da Filologia, as Matemáticas e a Ética. Já em Francis Bacon, no tratado “*Da Dignidade e Aperfeiçoamento das Ciências*”, escrito em 1621 (Kedrov, 1974), o termo foi utilizado no sentido de “história da natureza” e incluído como uma das subcategorias da *História* (*História Natural* e *História Civil*), que, por sua vez, estava englobada numa categoria mais ampla, a *Memória*, que, juntamente com a Razão (a ciência filosófica) e a *Imaginação* (poesia) representam qualidades da alma humana, aspecto sobre o qual se estruturava a classificação.

A *História Natural* era subdividida em três ramos: a história dos fenômenos gerais da natureza (descritiva e que continha generalizações indutivas), a história dos desvios da natureza (fenômenos irregulares) e a história das conexões e leis da natureza para o homem (artes e ofícios). A história dos fenômenos gerais da natureza incluía conhecimentos dispostos numa sucessão determinada: história dos fenômenos celestes, história dos meteoros, história do ar, história da terra, história do mar, história dos elementos e dos indivíduos (conhecimentos químicos e biológicos). Os conhecimentos

científicos naturais não estavam apenas incluídos na categoria *História Natural*, mas eram abarcados pela Filosofia da Natureza, categoria vinculada à Razão, que incluía a Física (estudava a origem das coisas e do sistema do universo) e a Metafísica (doutrina sobre as formas e causas finais).

No “Leviatã”, escrito por Thomas Hobbes em 1651, o termo *História Natural* também significava “história dos fatos ou dos efeitos da natureza que não dependem da vontade do homem” (a história dos metais, plantas, animais e regiões). Estava incluída na categoria *História*, conhecimento dos fatos, que abrangia ainda a *História Civil* (história das ações voluntárias praticadas pelos homens de Estado). Esta classificação dos conhecimentos tomava por base a que fora organizada por Francis Bacon (1621). Nela, a ordenação geral das ciências se processava numa sucessão que se iniciava com o conhecimento dos fatos, limitados à memória, até alcançar o conhecimento das consequências de uma afirmação para outra, a ciência teórica ou Filosofia. Como na classificação de Bacon, a Filosofia ou Ciência Teórica compreendia o conhecimento natural, referente aos “acidentes comuns” aos corpos naturais, “quantidade” e “movimento” (mecânica), que eram focalizados na subcategoria Filosofia Natural, que abrangia, ainda, as “consequências” e as “qualidades” (física). A Filosofia Natural incluía: a “Philosophia Prima”, a Matemática (Geometria e Aritmética), a Cosmografia (Astronomia e Geografia), a Mecânica (ciência da Engenharia, Arquitetura e navegação), a Meteorologia, a Astronomia, a Astrologia, as “consequências das partes da terra que não possuem sensações” (minerais e plantas) e as “consequências das qualidades da terra” que possuem sensações (Zoologia, que incluía os raciocínios sobre os resultados das propriedades animais), as “consequências” da visão, dos sons e demais sentidos (ótica, acústica) e as “consequências das qualidades dos homens” (ética, retórica, lógica e a ciência do justo e do injusto).

Na classificação do conhecimento feita por Diderot (1751, apud Kedrov, 1974), a *História Natural* também se constituía numa subdivisão da *História* (memória) e compreendia a uniformidade da natureza, os desvios existentes na esfera do céu, dos meteoros, da terra, do mar, dos minerais, das plantas, dos animais e dos elementos, e a utilização da natureza. A Filosofia (razão) compreendia três filosofias ou ciências, que envolviam conhecimentos sobre Deus, o homem e a natureza. A ciência sobre a natureza estudava a metafísica dos corpos ou física geral, a Matemática pura (Análise e Geometria) e mista (Mecânica e Astronomia Geométrica, que incluía a Ética, a Geografia, a análise das causalidades e das probabilidades) e, ainda, a Física particular, que compreendia a Zoologia (Anatomia, Fisiologia, Medicina, Veterinária, caça), a Astronomia Física e Astrologia, a Meteorologia, a Cosmologia (incluía a Geologia), a Botânica (Agricultura e Horticultura), a Mineralogia e a Química (pirotecnia, metalurgia e alquimia).

Na acepção de Canguilhem (1977), a *História Natural* se constituiu numa área de conhecimento caracterizada pela preocupação com a classificação dos seres vivos e a sua distribuição num quadro de semelhanças e diferenças; pelas tentativas de conhecer as relações de exclusão e parentesco entre as espécies através da comparação de suas formas; pela investigação da compatibilidade ou das modalidades de coexistência dos diferentes tipos de organização, num quadro de vida limitado por seu suporte terrestre ou pela coexistência, à qual Lineu (1749) deu o nome de *oeconomia naturae* e que correspondia às séries de organismos hierarquizadas apresentadas na “Historia Animalium” de Aristóteles. Canguilhem (1977) e Formigari (1981) destacam que o

significado de *História* em Aristóteles e Plínio não incluía a dimensão do devir, da transformação e da sucessão contínua de estados relativos às espécies animais, vegetais e da própria terra. Formigari (1981) ressalta, que o termo *História Natural* teve sua significação alterada no decurso dos anos que transcorreram entre o século XVII e XVIII. A Geologia e a Paleontologia, que estudavam a constituição e a história da Terra e das primeiras formas vivas, e as Ciências da Vida acumularam um número crescente de dados sobre a história do mundo, que acabaram por dilatar os “limites cronológicos” e por colocar em questionamento a idéia de Natureza, concebida como um conjunto de formas imóveis, estáticas e repetitivas. Assim, fortaleceu-se lentamente a idéia de que a natureza, tal como o mundo humano, possuía uma dimensão temporal, cronológica, e o termo *História* passou a envolver a idéia de tempo e sucessão de acontecimentos. Essa interpretação parece explicar a vinculação desta área de conhecimento à História, observada nas classificações das ciências organizadas a partir do século XVII.

Segundo Canguilhem (1977), a história da *História Natural* foi dominada pelo problema da espécie, temática que se constituiu, em sua percepção, no problema mais instigante para os naturalistas do século XVIII, como Lineu e Buffon. Canguilhem (1971) relata que durante aquele século “curiosos” e “sábios” ocuparam-se com o estudo da *História Natural*, que passou a comportar, além dos conhecimentos relativos à vontade de compreender, o “gosto” pelo surpreendente, expresso em situações como as que se ocupavam com a singularidade de espécies e/ou as anomalias orgânicas.

O exame das concepções apresentadas mostra que a denominação *História Natural* tornou-se insuficiente para abranger aspectos associados ao conhecimento do mundo natural, o que exigiu que os “classificadores” das ciências inserissem em “outras áreas” de conhecimento, como a *Filosofia da Natureza*, as dimensões não abarcadas pelo termo.

É importante assinalar que o pensamento de Aristóteles sobre o “processo científico”, redescoberto no século XII, influenciou as “explicações científicas” organizadas por Roger Bacon. Para Aristóteles, os princípios explanatórios eram induzidos a partir dos próprios fenômenos a serem explicados, que, por sua vez, permitiam a dedução das premissas que incluíam tais princípios. Ao longo do século XVII, Francis Bacon e outros contemporâneos seus passaram a criticar as concepções aristotélicas, principalmente as que diziam respeito ao processo através do qual eram alcançadas as generalizações. No “*Novo Organum*”, Francis Bacon propôs um “novo método” para a Ciência para superar as supostas “deficiências” aristotélicas no procedimento científico. Enfatizou a importância de conduzir-se a investigação científica através de induções graduais e progressivas, pela utilização de um método de exclusão (Losee, 1979) e fez restrições à possibilidade de buscarem-se as “causas finais” dos fenômenos físicos e biológicos. Tais concepções afastam seus posicionamentos das explicações aristotélicas e aproximam-nas das explicações galileicas, caracterizadas por von Wright (s.d) neste Estudo.

Aliás, ao final do século XVII, o Mecanismo, filosofia da natureza na qual o universo e qualquer fenômeno que nele ocorra pode e deve ser explicado pelas leis do movimento da matéria (Beaude, 1987), “instalou-se” como uma visão de mundo radicalmente nova e em ruptura com as representações da natureza até então concebidas. Tal tendência estabeleceu uma nova racionalidade e uma nova orientação de pensamento, o racionalismo, cuja influência persistiu e se estendeu ao século XVIII. O “Mecanismo Cartesiano”, uma das formas mais influentes dentre os diferentes tipos de

“Mecanicismos” concebidos, se caracterizou, segundo Alquié (1987), por incluir uma tripla preocupação: substituir a ciência incerta da Idade Média por uma ciência cuja certeza se igualasse à da Matemática; retirar dessa ciência aplicações práticas que tornariam os homens “senhores e possuidores da natureza” e situá-la relativamente ao Ser, solucionando o conflito que opunha ciência e religião. Descartes concebeu “regras” que propugnavam: a unidade das ciências, pois “...estas nada mais seriam do que a sabedoria humana que se mantinha una e sempre a mesma, embora os objetos a que ela se aplicasse fossem diferentes”; que o mundo inteiro era constituído de uma “única e mesma matéria” e, por isto, a Astronomia, a Física e a Biologia obedeciam as mesmas leis; a existência de um “método” definido como um conjunto de regras seguras e fáceis, que, quando obedecidas, dariam não só “a certeza de nunca se tomar o falso pelo verdadeiro e de não se gastarem inutilmente as forças do espírito, aumentando o saber mediante um progresso contínuo para chegar ao conhecimento verdadeiro acerca de tudo aquilo que o homem fosse capaz”, mas também permitiria a descoberta dessas leis. Para Descartes, a natureza era um sistema dotado de um caráter mecânico que se desenvolvia no tempo, graças a leis internas. Em sua classificação teórica sobre a natureza Descartes incluiu a Lógica, a Matemática e a Filosofia, esta subdividida em Metafísica (base dos conhecimentos) e Física (explicação das primeiras leis ou princípios da natureza). A Física englobaria estudos desenvolvidos na seguinte ordem: a origem verdadeira das coisas materiais; a estrutura do universo (astros, planetas, cometas e o universo em seu conjunto); os quatro elementos (terra, ar, água e fogo); as propriedades físicas dos corpos (magnetismo, calor, gravidade) e os reinos da natureza (mineral, vegetal, animal e, particularmente, o homem). Após o estudo dessas ciências, chamadas teóricas, seria possível passar às aplicadas: Medicina, Mecânica (técnica) e Ética (moral, ciência que guiava as ações do homem). Segundo Kedrov (1974), a sucessão das ciências proposta por Descartes refletia a forma filosófica naturalista, traduzida na sucessão do desenvolvimento dos objetos, com a formação sucessiva de sistemas mecânicos mais complexos a partir dos mais simples. Assim, os animais, por serem sistemas mecânicos complexos, sucediam as plantas que, sendo mais complexas que os minerais, posicionavam-se imediatamente após. Polin (1987) considera que Hobbes, contemporâneo de Descartes e aluno de Francis Bacon, também concebia o mundo e o comportamento humano em termos de um “mecanismo estrito”, ou seja, de movimentos que caracterizam corpos definidos pela sua extensão e pela existência de um movimento vital, que incluía os pensamentos (movimentos internos provocados por movimentos exteriores que aparecem e reaparecem).

Considero importante ressaltar que a partir do século XIX, a expressão *História Natural* foi raramente referida nas classificações dos conhecimentos/ciências, tendo o termo *Biologia* passado a integrá-las com grande frequência. Para Jacob (1985), a dimensão de conhecimento compreendida na *História Natural* subsistiu num dos ramos que integraram a “emergente” ciência biológica e continuou a ocupar-se com o organismo completo considerado como uma unidade inatingível ou como o elemento de uma população ou espécie, sem vincular-se a outras ciências da natureza.

Biologia e Ciências Biológicas

Segundo Canguilhem (1977), o termo *Biologia* surgiu em 1802, simultaneamente em duas obras diferentes: em “l’Hydrogéologie” de J. B. Lamarck e em “Biologie oder Philosophie der Lebenden

Natur fur Naturfoscher un Arzte” de G. R. Treviranus. Na primeira, foi utilizado para referir problemas gerais da organização animal, numa série hierarquizada: restituía à “nova ciência” a idéia de “escala de seres” contida na “*Historia Animalium*” e no “*De Partibus Animalium*” de Aristóteles. Na segunda, a expressão foi adotada para distinguir, mas não dissociar, o naturalista do médico, em suas concepções gerais ou filosóficas sobre os fenômenos da vida: a investigação e a restauração. Segundo Canguilhem (1971), o termo foi reintroduzido por Fodera em 1826 no “*Discours sur la Biologie ou Science de la Vie*” e utilizado por Auguste Comte para designar a “ciência abstrata com um objeto geral, as leis vitais” e a “ciência sintética de uma atividade fundamental, a vida”. Para Canguilhem (1971), a introdução do termo *Biologia* representou uma tomada de consciência, pelos médicos e fisiologistas, da especificidade de um objeto de investigação que escapava a toda analogia essencial ao objeto das ciências da matéria, além de corresponder a uma declaração de autonomia e independência da disciplina.

Segundo Canguilhem (1971), a filosofia biológica de Comte representou a justificação sistemática desta declaração, por expressar a plena aceitação e a consolidação da “grande revolução científica” que, sob o estímulo de Bichat, transportou da Astronomia para a Biologia a “presidência geral da filosofia natural”. Por este motivo, e também pela influência que as concepções da Filosofia Positiva tiveram sobre o pensamento e a investigação biológica, examinei com mais detalhe a classificação das ciências organizada por Comte.

Os princípios gerais de sua classificação das ciências foram apresentados na segunda conferência do “*Cours de Philosophie Positive*”, desenvolvido a partir de 1826 na Escola Politécnica de Paris. Ela incluiu apenas as ciências que estudavam o “modo como transcorriam os fenômenos da natureza”, independentemente das ações do homem e da utilização que fizesse desses fenômenos. Ou seja, Comte considerou apenas as ciências que denominou teóricas, abstratas ou gerais, deixando de lado as aplicadas, concretas ou particulares. As ciências abstratas foram definidas como aquelas que estudavam as “leis gerais dos fenômenos”, e as ciências concretas como as que examinavam os fenômenos, sem se ocuparem com estas leis. Para Comte, todas as ciências possuiriam uma parte abstrata e outra concreta, que variava em função dos enfoques estudados. Dentre as *Ciências Biológicas*, considerou abstrata a parte correspondente à Fisiologia ou Biologia Geral, pois esta estudava as leis gerais da vida. A Botânica e a Zoologia configuraram-se como ciências concretas, por tratarem do modo de vida de corpos vivos particulares, por direcionarem-se à recoleção, descrição e sistematização dos fatos e embasarem-se na ciência abstrata correspondente. A Geologia e a Mineralogia também foram consideradas ciências concretas, vinculadas, respectivamente, à Física e à Química. Ao fazer tais separações, Comte identificou seis ciências principais, utilizando dois critérios simultâneos, organizados num sistema artificial que unia dois problemas metodológicos das Ciências Naturais: o da classificação, correspondente ao aspecto lógico, e o da periodização de seu desenvolvimento, correspondente ao aspecto histórico. Para estabelecer a sucessão geral dos agrupamentos das ciências, fez preponderar o método dogmático ou lógico que, em sua opinião, permitia abarcar toda a história do conhecimento. Segundo Comte, toda ciência passaria por três estados teóricos distintos ao longo de seu desenvolvimento: o teológico ou fictício, o metafísico ou abstrato e o científico ou positivo, que corresponderiam a três estados de desenvolvimento do espírito

humano. A concepção teológica admitia a intervenção direta de um ser supremo racional nas questões da natureza, que atuaria sob seu arbítrio; a concepção metafísica criava entes especiais para explicar os fenômenos estudados, e a concepção positiva, não reconhecendo nenhuma causa especial, considerava os fenômenos tal como são percebidos por nossos sentidos. O último estado seria alcançado quando os homens conhecessem as leis reais dos fenômenos estudados.

Na base da classificação das ciências Comte posicionava a Matemática, que incluía o Cálculo, a Geometria e a Mecânica Racional; em seguida, vinham as “Ciências dos Corpos Brutos” ou “Inorgânicos”, a Astronomia (geométrica e mecânica), a Física (Barologia, Termologia, Acústica, Ética e Eletrologia) e a Química (Química Inorgânica, incluindo a Eletroquímica e a Química Orgânica); e finalmente, as “Ciências dos Corpos Orgânicos”, que incluíam a Fisiologia (Teoria da estrutura, composição e classificação dos corpos vivos, Fisiologia Vegetal e Fisiologia Animal) e a Física Social ou Sociologia. Esta classificação pretendia expressar a “hierarquia geral das ciências”, ou seja, o “curso real” das Ciências Naturais, no qual cada ciência englobava sucessivamente a outra em seu estágio superior de desenvolvimento. Assim, os diferentes ramos do conhecimento não podiam alcançar o estágio positivo ao mesmo tempo, pois existia uma dependência entre eles. Ao comparar as ciências situadas no “início” da classificação (Astronomia, por exemplo) com as que se encontravam no “topo” (Fisiologia do homem, em particular), Comte “descobriu” que estes pontos extremos de sua hierarquização expressavam duas linhas ou ramos bem diferenciados do desenvolvimento do conhecimento. Um deles conduzia ao Universo e o outro, ao homem (microcosmo). No entanto, a união dos pontos “inicial” e “final” e sua conexão através dos estágios intermediários (Física e Química) expressava a unidade do mundo. Ao longo do seu “Cours”, Comte examinou detalhadamente cada uma das ciências que classificara, analisando seus conteúdos e as conexões possíveis entre elas. Ao ditar as conferências durante o Curso, obedeceu à sequência da classificação, pois considerava importante promover o domínio progressivo das diferentes áreas de conhecimento. Assim, era necessário dominar, primeiro as Matemáticas, para poder estudar a Astronomia e, finalmente, alcançar os níveis superiores, onde estava a Fisiologia.

Em suas considerações sobre a *Biologia*, Comte ressaltou a sujeição dos corpos vivos às leis universais da matéria, embora admitisse que estas se modificavam em suas manifestações pela circunstância característica que condiciona o estado de vida. Considerou que as relações existentes entre a Biologia e a Química se expressavam, principalmente, na reprodução ininterrupta e na conservação do corpo vivo, que emanava do conjunto de atos físico-químicos que caracterizam a vida em suas manifestações principais e gerais. Assim, qualquer corpo vivo seria um verdadeiro foco químico, mais ou menos estável, capaz de sustentar espontaneamente sua temperatura em certos limites, mediante a sucessão necessária dos processos de combinação e decomposição que se realizam numa cadeia de fenômenos, independentemente das influências externas, e apesar delas. Comte referiu-se, em especial, à Fisiologia Vegetal, em virtude de sua natureza evidentemente físico-química: os fenômenos fundamentais da vida vegetativa exigiriam, para sua análise ou explicação, a íntima e permanente

combinação das principais noções da filosofia inorgânica com as considerações fisiológicas imediatas, preparadas pelas leis preliminares relativas à estrutura e classificação dos corpos vivos. Ao comparar a Biologia e a Sociologia, Comte considerou a existência de leis estáticas e dinâmicas que “regiam” estas duas ciências. No entanto, as leis estáticas predominavam em Biologia e as dinâmicas, em Sociologia, pois a Biologia estudava os organismos existentes e a Sociologia, a evolução da sociedade. Comte colocou a Sociologia na mesma linha das Ciências Naturais, por considerá-la uma ciência especial, que tratava das associações entre os seres vivos, que incluíam a comunidade dos homens. Considerava que dois gêneros de fenômenos diferentes afetavam os seres vivos: os que eram relativos a cada indivíduo e os que se referiam à espécie. Comte tinha restrições às explicações apresentadas por Lamarck e Saint-Hillaire acerca da modificação das espécies, pois considerava-as estáveis e não aptas à evolução. Em sua aceção, os seres não-adaptados sofreriam uma extinção gradual no meio circundante. Quando todos os seres não-adaptados se extinguissem, alcançaria-se o equilíbrio e não ocorreriam mais mudanças posteriores. Comte também não aceitava que a célula (mônada orgânica) fosse concebida como o elemento primordial de todos os organismos vivos complexos: ele considerava os “tecidos” como o “elemento último” da análise anatômica dos corpos organizados.

Para Canguilhem (1971), a idéia fundamental da Biologia corresponderia, para Comte, ao dualismo obrigatório entre vida e matéria, pois a existência de vida exigiria a de não-vida. Os seres vivos necessitariam do meio inerte para abrigá-los e fornecer-lhes, direta ou indiretamente, alimentação. Assim, na aceção de Comte, se tudo fosse vivo, nenhuma lei natural seria possível. Comte também estabelecia um contraste radical entre vida e morte, que se estendia aos seres que possuísem apenas vida vegetativa. Ele destacava a existência de uma “distinção real” entre vegetais e animais, e entre os corpos inertes e os vegetais.

Os naturalistas contemporâneos de Comte apreciavam suas idéias, porque elas continham argumentos que combatiam tanto as posições defendidas pelos metafísicos, quanto as preconizadas pelos mecanistas simplificadores, que pretendiam reduzir as ciências naturais à mecânica. Para Kedrov (1974), as concepções comtianas passavam a idéia de uma “filosofia de centro”, capaz de pairar acima do materialismo e do idealismo. Talvez seja este um dos motivos do grande sucesso de suas idéias.

Na classificação das ciências organizada por William Whewell (1837), contemporâneo de Comte, que considerava a existência de uma relação direta entre a periodização histórica das Ciências Naturais e a sua classificação lógica, a Biologia era considerada uma área de conhecimento das Ciências Naturais, como a Astronomia, a Mecânica, a Física, a Química e a Geologia (Kedrov, 1974). Para Whewell, as Ciências Naturais se caracterizavam por adotar “métodos de investigação indutivos”, e a Biologia compreendia duas classes de ciências: as “ciências classificadoras propriamente ditas” (Zoologia e a Botânica) e as “ciências orgânicas”, que estudavam as formas de organização dos seres e as funções vitais (Fisiologia e Anatomia Comparada).

Whewell distinguia a Botânica Sistemática da Fisiologia Vegetal posicionando-as em uma sucessão que tinha seqüência com a Zoologia Sistemática, a Fisiologia Animal e a Anatomia

Comparada. As outras classes de ciências identificadas pelo autor eram: as Ciências Formais e Mecânicas (Astronomia e Mecânica), as Ciências Mecânico-Secundárias (Acústica, Ética, teoria sobre o calor e os gases), as Ciências Mecânico-Analíticas (teorias sobre a eletricidade e o magnetismo); as Ciências Analíticas (Química) e as Ciências Paleiológicas (Geologia). Nesta sucessão, as Ciências de Classificação e Orgânicas (Biologia) situavam-se logo após as Ciências Analíticas.

Na obra de Herbert Spencer (1864), crítico da classificação das ciências de Comte, a Biologia foi incluída entre as ciências concretas, juntamente com a Astronomia, a Geologia, a Psicologia e a Sociologia. O objeto de estudo das Ciências Concretas eram os “fenômenos propriamente ditos”, considerados em seu conjunto e tomados como “representações dos fatos tal como estes existiam na realidade” (Kedrov, 1974). O objeto específico de estudo da Biologia correspondia aos “agregados pequenos”, formados a partir de “porções” da substância da superfície da terra. É interessante ressaltar que, nesta classificação, a Biologia foi incluída em uma subcategoria diversa da Física e da Química, as quais foram classificadas como ciências abstrato-concretas, por estudarem as propriedades inerentes às diferentes classes de “agregados”.

Na classificação de Charles Pearson (1899), discípulo de Mach, a Biologia compreendia a Morfologia, a Histologia, a Anatomia, a Embriologia, a Teoria da Herança e a Fisiologia e era considerada uma ciência orgânica e concreta, juntamente com a História Natural (Zoologia e Botânica), a Fitogeografia e Zoogeografia, a Ecologia (a influencia do lugar e clima sobre as formas biológicas), a Psicologia (Individual e Social) e a História.

É digno de nota observar que as classificações organizadas pelos três pensadores ingleses referidos não atribuem o mesmo significado ao termo Biologia: ora ela abrange os estudos de Zoologia e Botânica, ora não, embora compartilhe com estas áreas de conhecimento uma categoria geral comum. Além disso, saliente-se o crescimento do número de disciplinas que passam a integrar essa área de conhecimento.

No sistema sintético das ciências, organizado pelo matemático francês Antoine Augustin Cournot (1851) na obra “Ensaio sobre os Caracteres da Crítica Filosófica” (Kedrov, 1974 e Blanchè, s.d.), a expressão “Ciências Biológicas” é usada simultaneamente à de “História Natural”. Neste sistema, as “Ciências Biológicas e a História Natural em seu sentido exato” constituem um dos cinco grupos de ciências identificados pelo autor, junto com a Matemática, as Ciências Físicas e Cosmológicas (antecediam sequencialmente às Ciências Biológicas), as Ciências Noológicas e Simbólicas (sucediavam às Ciências Biológicas, nesta classificação) e as Ciências Políticas e Históricas em seu “sentido exato”. Cada um destes grupamentos compreendia três sucessões possíveis de ciências distribuídas nas seguintes categorias: I. ciências abstrato-teóricas; II ciências concreto-teóricas (descritivas e sistemáticas) e III ciências práticas. As sucessões possíveis para a classe das Ciências Biológicas eram as seguintes (traduzido e transcrito de Kedrov, 1974):

SUCESSÃO I	SUCESSÃO II	SUCESSÃO III
Anatomia	Botânica	Fitotecnia
Embriologia dos Vegetais	(Classif.e distr.dos Vegetais.	(Ciências Agronômicas)
Teratologia	Paleofitologia)	
Fisiologia		
Anatomia	Zoologia	Zootecnia
Embriologia dos Animais	(Classif.e distr.dos Animais.	(Cuidados dos Animais:
Teratologia	Paleozoologia)	Veterinária)
Fisiologia		
Anatomia	Antropologia	Ciências Médicas
Embriologia do Homem	(Classif.e distr.das raças humanas)	Higiene Patologia
Teratologia		Gimnasia Terapêutica Clínica
Fisiologia		Ed.Física Cirurgia
		Farmácia
Frenologia	Etnologia	
Fisionomia		Pedagogia
Psicol.Experimental	Lingüística	

O sistema apresentado por Cournot combinou diferentes aspectos na classificação e reafirmou a idéia de Comte de que uma área particular do conhecimento possui uma dimensão abstrata e uma dimensão concreta, que se apresentam em disciplinas diferenciadas. O sistema de Cournot procurou demarcar com clareza as diferenças dos grupamentos de ciências identificados e abrangeu, sob a denominação Ciências Biológicas, um número bastante diferenciado de disciplinas, que incluíam as Ciências Médicas, a Lingüística e, até mesmo, a Pedagogia. O exame desse sistema revela a impropriedade de utilizar-se a expressão Ciências Biológicas como sinônimo do termo Biologia como freqüentemente ocorre, visto que seu significado pode abranger, como no sistema examinado, uma gama bem maior de áreas de conhecimento do que as envolvidas pela Biologia.

Ciências Naturais

Situação semelhante à examinada nos parágrafos anteriores, ocorre com o termo “Ciências Naturais”. Tanto na linguagem comum, como nos sistemas de classificação das ciências, esta expressão é utilizada com freqüência sem maior rigor, englobando uma ampla gama de conhecimentos, que envolvem a Física, a Química, a Biologia e até a Matemática. Porém, em algumas classificações do conhecimento apresentadas por Kedrov (1974), o termo é utilizado com uma significação precisa. Na classificação organizada pelo francês André Ampère (1834), por exemplo, as Ciências Naturais correspondem a uma subcategoria das Ciências Cosmológicas Fisiológicas, que incluem dezesseis ciências, subdivididas em Fitológicas (Botânica e Agricultura) e “Puramente Zoológicas” (Zoologia e Zootecnia).

O naturalista francês Isidore Geoffroy Saint-Hillaire (1844) chamou a atenção para o uso da expressão “Ciências Naturais” em sua época. Observou uma tendência a utilizá-la para designar apenas as ciências que estudavam os seres vivos ou as ciências biológicas teóricas. Segundo seu ponto de vista, porém, o sentido etimológico das expressões “Ciências Físicas” e “Ciências Naturais” seria o mesmo. Assim, em sua classificação das ciências, a Filosofia incluiria o estudo de dois grandes grupos de verdades: as abstratas e absolutas (Matemáticas) e um segundo grupo em que estas verdades tinham três diferentes objetos de conhecimento, a substância (Ciências Físicas), a vida e os seres animados (Ciências Biológicas) e a sociedade (Ciências Sociais). Destaco que, nesta classificação, o termo “Ciências Biológicas” parece abranger um número mais restrito de áreas do conhecimento do que as envolvidas na concepção de Coumot.

Na classificação do filósofo idealista alemão Wilhelm Wundt (1878), as Ciências Naturais correspondiam às “ciências reais”, em oposição às ciências formais (Matemáticas Puras). As Ciências Naturais incluíam três outras categorias de ciências: as fenomenológicas, que investigavam os processos em sua essência (Física, Química e Fisiologia); as genéticas, que tratavam do surgimento e desenvolvimento dos objetos (Cosmologia, Geologia, História do desenvolvimento dos organismos) e as sistemáticas, que investigavam os objetos (Mineralogia, Botânica e Zoologia). Destaco que esta é a primeira classificação das Ciências que inclui a Mineralogia num mesmo subgrupo de ciências que a Zoologia e a Botânica, ao mesmo tempo em que estas áreas são explicitamente identificadas ao processo classificatório.

A “Enciclopédia Filosófica” do filósofo idealista alemão Georg Frederich Hegel (1817) apresenta o sistema filosófico das ciências integrado em três partes: a Lógica, “ciência da idéia em si e para si”, a Filosofia da Natureza ou “ciência da idéia em sua existência exterior a si mesma” e a Filosofia do Espírito, “ciência da idéia que após ter-se exteriorizado volta a recolher-se a si mesma”. Em Hegel, os aspectos que concernem mais especificamente às Ciências Naturais são examinados na Ciência da Natureza Orgânica (terceira parte da Filosofia da Natureza). Esta Ciência, a Física Orgânica, tratava de aspectos relacionados à natureza geológica, à natureza vegetal (objeto de estudo da fisiologia dos vegetais e da botânica descritiva) e ao organismo animal (objeto de estudo da fisiologia dos animais, da anatomia comparada e da zoologia descritiva). A natureza inorgânica se constituía em objeto de estudo da Física Inorgânica. Sintetizando, Hegel dividia a natureza em três partes: a Mecânica, que representava a esfera da exterioridade e o ponto de partida ao movimento progressivo; a Física, onde começava o desenvolvimento da natureza para o seu “interior” e a Orgânica ou Física Orgânica, que culminava no processo de entrada da natureza nela mesma. Cada uma dessas etapas representava um reino singular da natureza, e todas elas teriam uma existência independente. Porém, o último reino, a natureza, correspondia à unidade concreta de todos os anteriores, pois cada etapa continha os reinos precedentes. A par disto, o reino da natureza se contrapunha aos reinos restantes devido a sua natureza inorgânica. Em seu sistema, Hegel procurou abarcar em uma síntese teórica única toda a massa de conhecimentos humanos, utilizando a lógica interna do desenvolvimento do objeto de investigação. Segundo Kedrov (1974), Hegel procurou envolver o mundo natural, histórico e espiritual sob a forma de um processo, isto é, em um movimento, numa troca, em transformação e desenvolvimento contínuos, tentando descobrir a conexão interna deste movimento, que se desenvolvia

em direção e na busca da “idéia absoluta”. Para Hegel, o que se encontrava na natureza e no espírito era a idéia, porém, na natureza, a idéia revestia a forma de uma existência exterior e, no espírito, era a idéia que existia em si e para si.

Ciências da Vida

A expressão *Ciências da Vida* não foi utilizada com muita frequência nas classificações das ciências organizadas até o século XIX, segundo indicações obtidas em Kedrov (1974). O físico inglês Neil Arnott (1828) usou-a para nomear uma das quatro categorias das ciências por ele agrupadas segundo uma sucessão hierárquica que lembrava muito a classificação comtiana e que incluía, ainda, a Física e a Química, que as antecediam, e as Ciências do Espírito, que lhes eram subsequentes.

O termo Ciências da Vida figura, no entanto, como título de obras escritas no século XIX (“Discours sur la Biologie ou Science de la Vie”, Fodera, 1826) e contemporâneas (“Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida”, Canguilhem, 1977; “Sciences de la Vie et Société”, Gros, F.; Jacob, F.; Royer, P. 1979), englobando temáticas unicamente direcionadas à Biologia Geral ou teórica, como em Fodera e Canguilhem, ou incluindo também a Medicina, a Agricultura e a Oceanografia, como em Gros et alii. Blanchè (s.d.) reparte as ciências do “real” em Ciências do Mundo Inanimado, Ciências da Vida e Ciências do Homem. As Ciências da Vida ocupam uma posição instável entre os dois extremos que a ladeiam, sendo atraída ora por um, ora por outro destes pólos. Ou seja, ora separa o inanimado do vivo, seja este dotado ou não de “consciência clara”, quando as Ciências da Vida aproximam-se das Ciências do Homem, ora a ruptura situa-se entre matéria inanimada ou viva e consciência, quando as Ciências da Vida aproximam-se da Física, expressando o clássico dualismo cartesiano entre matéria e espírito, como exemplificam as teorias animal-máquina no século XVII e homem-máquina no século XVIII ou o trabalho científico desenvolvido nos séculos XIX e XX, que frequentemente reduz os fenômenos vitais a fenômenos físico-químicos.

Embora não tenha encontrado esclarecimentos mais precisos acerca do significado da expressão Ciências da Vida, julguei importante registrar as situações em que pude identificá-la, pois esta nomeia uma das “Licences/Maîtrises” da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

Tentativas de reinterpretação

Foi possível constatar que as expressões utilizadas como títulos dos cursos de formação examinados neste Estudo nem sempre foram usadas para nomear estritamente as mesmas áreas de conhecimento, quando se consideram diferentes períodos da história, o significado do termo “história” e as variadas concepções de ciência.

Em certos momentos, foi possível perceber a existência de uma “continuidade” entre as dimensões abrangidas pela *História Natural* e a *Biologia* ou uma relação de “inclusão” da *História Natural* nas *Ciências Biológicas* e destas, nas *Ciências Naturais*. Porém ficou evidenciado que áreas de conhecimento bem diferenciadas quanto à metodologia de investigação e objetos de estudo foram abrangidas pelos termos Biologia, Ciências Biológicas e Ciências Naturais. Já a expressão História

Natural esteve associada, com maior frequência, a procedimentos descritivos e classificatórios dos entes naturais, sendo utilizada, inclusive, como sinônimo de ciência descritiva. Seu uso mais recente envolveu, também, a idéia de uma sucessão cronológica.

Não é possível dizer que cada uma das diferentes denominações examinadas se vincule a uma concepção diversa de Ciência, mas é possível associar o positivismo contiano e o de seus seguidores (que consideravam que as explicações científicas deviam responder a indagações que envolvessem o como, e não o por quê, da ocorrência dos fenômenos, visto ser impossível conhecer suas causas internas primárias) à tradição galileana, tal como esta foi caracterizada por von Wright (s.d) neste Estudo. A partir do mesmo referencial, as concepções sobre as “explicações científicas” contidas no posicionamento dos filósofos idealistas foram consideradas como associadas ao pensamento aristotélico.

As considerações feitas por Gros, Jacob e Royer (1979) sobre o desenvolvimento das Ciências da Natureza trazem esclarecimentos adicionais à investigação sobre o significado das denominações e conduzem ao exame da “situação” da ciência biológica contemporânea. Os autores demarcaram períodos em que a História Natural, ligada ao inventário dos objetos do mundo, e a Fisiologia, que buscava a compreensão das funções orgânicas dos seres vivos e se constituía em um ponto de contato com a Medicina, figuravam como duas correntes diferenciadas que alternaram sua predominância ao longo da história desses conhecimentos. Os autores identificaram quatro períodos diferenciados ao longo deste processo. No primeiro, que se estendeu até a metade do século XIX, predominou o enfoque da História Natural. A atividade dos zoólogos e botânicos envolvia o recenseamento dos organismos animais e vegetais, a comparação entre suas estruturas e a sua classificação. O segundo período, iniciado após a segunda metade do século XIX, caracterizou-se pela importância alcançada pela Fisiologia. Neste momento, buscava-se principalmente compreender o funcionamento “unitário” dos seres vivos, apesar da constatação de sua diversidade. Em cerca de vinte anos, ocorreram descobertas muito importantes: foram propostas a teoria celular e a teoria da evolução; procedeu-se à análise química das grandes funções; analisaram-se os mecanismos da hereditariedade e, em decorrência, ocorreu o surgimento da Genética; desenvolveu-se o estudo dos microorganismos, o que acarretou o nascimento da Microbiologia e da Virologia; e, finalmente, processou-se a síntese total dos compostos orgânicos. O surgimento destas novas áreas permitiu que começassem a ser definidos os conceitos, os métodos e objetos de estudo que se constituíram na base da Biologia e da Medicina atuais. Para Gros, Jacob e Royer (1979), estas descobertas ainda foram importantes, por terem conduzido a profundas modificações, tanto nas concepções vigentes acerca da origem do homem, do funcionamento do corpo humano e do processo implicado nas relações mantidas entre os seres vivos, quanto na adoção de “novas” atitudes frente à doença e acerca das formas de utilização dos seres vivos. O terceiro período teve início neste século e se caracterizou pelo abandono da postura que punha em relevo a descrição de espécies e o interesse em suas peculiaridades e pela intensificação das investigações biológicas, ocorrida, principalmente, entre as décadas de cinquenta e sessenta. Segundo os autores, a Biologia experimental se modificou profundamente neste período, pois disciplinas como a Fisiologia Celular, a Genética, a Bioquímica, a Microbiologia e a Virologia, que até então haviam se desenvolvido de forma independente, passaram a convergir, pela busca de fundamentação numa disciplina comum, a Biologia Molecular. Esta disciplina, que pretendia, inicialmente, apenas interpretar as funções dos seres vivos

através da estrutura das moléculas que os constituíam, elucidou a natureza das proteínas e ácidos nucleicos e, além disso, determinou uma total renovação nos conhecimentos acerca da hereditariedade, no que se refere aos mecanismos celulares e às integrações que se processam nestes mecanismos. Para Gros, Jacob e Royer (1979), as descobertas do século XIX, acrescidas dos sucessos obtidos pela Biologia Molecular, conduziram às transformações processadas na forma de os cientistas pensarem sobre o mundo vivo, pois os métodos e conceitos surgidos neste período servem de base, hoje, à biologia experimental e às análises desenvolvidas sobre os organismos. O quarto período corresponde à contemporaneidade e caracteriza-se por revelar um renovado interesse pela Zoologia e pela Botânica, o qual se processou a partir do momento em que o homem se apercebeu de que a vida na terra se caracterizava por apresentar um equilíbrio muito delicado, que não poderia ser quebrado impunemente. O conhecimento acerca da interdependência das espécies levou à compreensão da importância da proliferação dos microorganismos, bactérias, algas e fungos, sem os quais o mundo não seria mais o que hoje ele é. Os excessos da vida moderna, a guerra, a poluição de origem agrícola ou industrial e os desmatamentos perturbaram fortemente numerosas formas de vida e fizeram com que outras entrassem em extinção. Embora a Ecologia continue a recensear espécies e a definir suas características, como fizeram anteriormente a Zoologia e a Botânica, ela procura igualmente compreender o funcionamento dos sistemas vivos complexos representados pelos lagos, mares, florestas e desertos. Gros, Jacob e Royer (1979) ressaltam a importância da adoção de certos procedimentos que poderão favorecer o alcance de “novos” conhecimentos biológicos. Um deles relaciona-se ao esforço para o desenvolvimento de pesquisas que favoreçam o entrosamento interdisciplinar, com a reunião de indivíduos possuidores de formações diferenciadas nas equipes de investigação. Este procedimento, além de conduzir à descoberta de outros enfoques de conhecimento, também poderá levar ao desaparecimento de algumas disciplinas biológicas tradicionais, que passariam a ser englobadas nas novas visões. O outro procedimento refere-se à necessidade de promover a revisão crítica dos “procedimentos analíticos” e das “abordagens reducionistas” que têm predominado nas investigações biológicas nos últimos trinta anos, embora elas tenham, sabidamente, conduzido a resultados importantes em inúmeras situações. Parece-lhes que seria útil adotar uma visão mais “organísmica” para empreender o estudo dos grandes problemas biológicos atuais, que envolvem o desenvolvimento dos embriões, o funcionamento do cérebro relativamente ao comportamento, a compreensão dos ecossistemas e de inúmeros problemas de saúde, tais como o câncer, as doenças cardiovasculares e os desequilíbrios mentais.

Considero importante acrescentar considerações feitas por Canguilhem (1977) para caracterizar, de forma mais explícita, a natureza da mudança que se processou, a partir do final do século XIX, no objeto de estudo da Biologia. Para o autor, os “novos objetos” de estudo, o extrato celular, o metabolismo intermediário, o gene da *Drosophila* e a cultura de bactérias mutantes, têm como correlato uma “nova Biologia”, que surgiu, precisamente, do trabalho que fez nascer este novo objeto e que implicou o uso das técnicas de microextração e microdissecação, da álgebra combinatória, do cálculo estatístico, da ótica eletrônica e da química de enzimas. A “nova Biologia” surgida a partir da década de cinquenta é uma ciência cujo objeto de estudo possui uma grande sutileza estrutural e funcional. Seu objeto é obtido por uma cascata de renúncias a traços que eram considerados característicos ao ser vivo: a renúncia à sexualidade pela reprodução e à integridade do indivíduo

celular pelo exercício das suas funções de degradação enzimática. Além disso, o estudo da vida passou a ser desenvolvido de modo cada vez mais próximo da não-vida e do estado máximo de privação de seus atributos tradicionais. Este direcionamento conduziu à transformação da escala do objeto de estudo e à modificação da forma de “fazer as perguntas” nas Ciências Biológicas. Os biólogos passaram a tentar explicar a vida desvitalizando-a e a utilizar as preparações laboratoriais para tentar compreender nos organismos aspectos que anteriormente eram buscados na natureza, tal como esta se apresentava. Assim, o que o olho e a mão não podiam perceber passou a ser discernido através do aumento do poder dos aparelhos de detecção, e a fisiologia deixou de ser vivissectora e se tornou matemática. Enfim, o conhecimento da vida passou a depender do conhecimento de novos autômatos, pois já não há Biologia sem calculadora e maquinaria. Além disso, foram acrescentados aos termos conservados da terminologia anterior -organização, adaptação e hereditariedade - novos conceitos como “mensagem”, “programa” e “teleonomia”, que surgiram do encontro da Biologia com outras ciências.

3.2. A natureza das explicações biológicas atuais

Para Fantini (1985) e Jacob (1985), a Biologia Moderna não se constitui numa ciência unificada. Ao contrário, ela se caracteriza por ser extremamente multidisciplinar, fragmentada em setores particulares e especializados que examinam um mesmo objeto de estudo sob diferentes pontos de vista experimentais e interpretativos, partindo de uma variedade de posições teóricas e culturais. Os autores citados põem em destaque a heterogeneidade de objetivos, a divergência de interesses, a diversidade de critérios explicativos, a coexistência de diversos níveis de análise, a variedade de técnicas, as metodologias particulares e as linguagens específicas das disciplinas que integram este conhecimento. No entanto, para estes mesmos autores, as investigações biológicas atuais se caracterizam por privilegiar o processo de construção de novas interpretações da realidade da vida, possibilitadas, principalmente, pelo “encontro” e “enfrentamento” das proposições contidas em dois enfoques que, em suas acepções, se constituiriam nos “pilares” da Biologia Moderna: a “Teoria Sintética da Evolução” e as “Abordagens Moleculares”. Gros, Jacob e Royer (1979) colocam em destaque o papel integrador (sintetizador, na acepção de Fantini, 1985) exercido por estes enfoques sobre as diferentes “áreas” da Biologia, pois, a partir deles, ocorreram redirecionamentos de inúmeras investigações, o abandono das abordagens predominantemente descritivas e o deslocamento das discussões teóricas.

Jacob (1985) considera que a Teoria Sintética da Evolução permitiu reunir uma massa variada de observações e dimensões de investigação que anteriormente pareciam ser incomunicáveis e teriam permanecido isoladas na ausência desta Teoria. A posição central que a Teoria da Evolução ocupa nos estudos biológicos relaciona-se ao fato de ela se constituir no “ponto de união” entre as “Ciências da Natureza” e as “Ciências do Homem” propriamente ditas, no que se refere a sua estrutura biológica e psicológica. Ou seja, este “filão explicativo” reúne as modernas correntes de estudo do comportamento animal e humano, associa todas as disciplinas que se interessam pelos seres vivos, instaura uma ordem na extraordinária diversidade de organismos, ligando-os estreitamente ao resto da Terra e fornecendo uma explicação causal sobre o mundo vivo e a sua heterogeneidade. Já as

“Abordagens Moleculares” permitiram o reexame total ou parcial de grande número de “antigos” problemas biológicos, principalmente em áreas de conhecimento consideradas esgotadas, na Zoologia e na Botânica, capazes de ganhar novo impulso pela adoção deste enfoque em seus programas de investigação.

Para Fantini (1985), as “Abordagens Moleculares” e a “Teoria Sintética” visam a ser explicações científicas sobre os fenômenos biológicos, pois ambas buscam, a partir de alguns princípios teóricos gerais, identificar causas e modalidades. No entanto, segundo o autor, elas se configuram como explicações alternativas, pois, enquanto a Teoria Sintética se caracteriza por ser fundamentalmente histórica e teleológica, as “Abordagens Moleculares” são funcionalistas e têm por objetivo estudar a complexidade coordenada dos sistemas biológicos em sua multiforme variedade de níveis de organização. Os enfoques históricos/evolucionistas se caracterizam por apresentar explicações que respondem a perguntas que envolvem o exame das finalidades de uma determinada estrutura ou função ou, então, ao questionamento sobre a origem de uma determinada função. Corresponderiam a uma típica ciência do diacrônico, se examinadas a partir das visões estruturalistas.

Segundo o mesmo autor, as “Abordagens Moleculares” caracterizam-se por seu enfoque analítico e experimental que separa determinados acontecimentos e estruturas para esclarecer seu funcionamento em termos atuais. Buscam a identidade entre fenômenos distintos visando descobrir o idêntico no distinto. As explicações apresentadas por um “biólogo funcionalista” se constituem em respostas a perguntas direcionadas, à “causa” que produz um determinado acontecimento ou ao esclarecimento sobre “como este acontecimento se produz”. Na terminologia estruturalista, se trataria-se de uma Ciência do sincrônico, que utiliza como modelo explicativo a Física e a Química.

Jacob (1985) também identificou duas grandes tendências na Biologia Contemporânea. Explicita-as em função de atitudes e programas de investigação e não, prioritariamente, em função da natureza das explicações fornecidas, como fez Fantini (1985). No entanto, é possível perceber relações entre as tendências apontadas pelos dois autores. Qualificou a primeira tendência como integracionista ou evolucionista. Nela, o organismo é freqüentemente considerado como elemento de um sistema de ordem superior, grupo, espécie, população, família ecológica, que é indissociável em seus constituintes. Essa “Biologia” se interessa pelas coletividades, pelos comportamentos, pelas relações que os organismos mantêm entre si ou com seu meio ambiente; analisa a incrível diversidade dos seres e a estrutura do mundo vivo; procura a causa dos caracteres existentes e descreve o mecanismo das adaptações. A sua finalidade é precisar as forças e os caminhos que conduziram os sistemas vivos à fauna e à flora atuais. Para o biólogo integracionista, a forma e a função só são importantes num todo, constituído não apenas pelo organismo, mas pela espécie com o seu cortejo de sexualidade, de presas, inimigos, comunicação e ritos. Nessa abordagem, as propriedades de um ser vivo, seu comportamento e realizações não podem ser explicadas apenas por suas estruturas moleculares. A Biologia não pode ser reduzida à Física e à Química, porque a integração confere aos sistemas, em todos os níveis, propriedades que seus elementos não possuem, pois o todo não é apenas a soma das partes. No outro pólo, Jacob coloca a atitude tomista ou reducionista, que considera o organismo um todo que só pode ser explicado pelas propriedades das partes que o constituem. O “biólogo reducionista” se interessa pelo órgão, pelos tecidos, pelas células e moléculas. Procura descrever as funções a partir das estruturas e

descobrir, a partir da unidade de composição e de funcionamento observada na diversidade dos seres vivos, as realizações dos órgãos e a expressão de suas reações químicas. O biólogo “tomista” procura isolar os constituintes de um ser vivo e encontrar as condições que lhe permitam estudá-lo em um tubo de ensaio; tenta apropriar-se do sistema e eliminar-lhe as variáveis alterando as condições, repetindo as experiências e precisando cada parâmetro da investigação. Enfim, procura decompor a complexidade tão minuciosamente quanto possível, para examinar os elementos com o ideal de pureza e precisão que as experiências da Física e da Química representam. Para ele não existe característica do organismo que não possa ser descrita em termos de moléculas e de suas interações.

Jacob considera que a diferença existente entre estas duas atitudes não envolve apenas método e objetivos, mas também linguagens, esquemas conceituais e formas de explicação. Da mesma forma que Fantini (1985), considera que a primeira tendência ocupa-se com causas longínquas, nas quais intervêm a história da Terra e dos seres vivos. Na segunda, intervêm causas imediatas que põem em jogo os constituintes do organismo, seu funcionamento e reações. O autor considera que muitas das controvérsias existentes acerca da “finalidade” dos seres vivos ocorrem devido à confusão existente entre estas duas atitudes, pois cada uma delas visa a instaurar uma dada ordem no mundo vivo. No primeiro caso, trata-se da ordem através da qual se ligam os seres, ou seja, como se estabelecem as filiações e se “desenham” as espécies; os seres vivos são entendidos como elementos de um vasto sistema que engloba toda a Terra e que procura estabelecer a ordem entre os organismos. Na segunda tendência, a ordem considerada é a existente entre as estruturas através das quais se determinam as funções, se coordenam as atividades e se integra o organismo: o interesse está centrado no sistema formado por qualquer um dos seres vivos, e, assim, a busca de ordem se processa no próprio organismo. Estas duas ordens estariam articuladas ao nível da hereditariedade, que se constituiria na própria ordem biológica. Para o autor, a Biologia tal como as outras Ciências da Natureza, já perdeu grande parte de suas ilusões: já não procura a verdade, pois construiu a sua. A realidade aparece como um equilíbrio sempre instável que oscila entre o contínuo e o descontínuo, entre a estrutura e a função, entre a identidade dos fenômenos e a diversidade dos seres. É desta oscilação que emerge a arquitetura do ser vivo, que se revela em “camadas” cada vez mais profundas. Não existe uma organização do vivo, mas uma série de organizações encaixadas umas nas outras, desvendadas pela análise que revela outra estrutura de ordem superior que integra a primeira e, assim, repetidamente.

É importante examinar, ainda, o “relacionamento” mantido pela Biologia com Ciências como a Física, a Matemática e a Química. Fantini (1985) considera que as relações entre estas ciências foram substantivamente modificadas ao longo da história: deixaram de ser unidirecionais e passaram a ser bidirecionais. Os métodos físico-químicos, por exemplo, não têm sua importância ressaltada apenas por fornecerem explicações sobre os fenômenos biológicos. Conceitos tipicamente biológicos, como hierarquia, organização, homeostase e seleção natural, passaram a ser utilizados na Física, e conceitos físicos e matemáticos possuem ampla utilização em Biologia. Segundo o autor, os conceitos da “nova Biologia” surgiram de sua vinculação com as Ciências Físicas (Mecânica Quântica, Termodinâmica, Cibernética), a Biofísica e a Bioquímica. Apesar disso, considera complexas as relações da Biologia com a Física e a Matemática.

No século XIX, as teorias mecanicistas foram a base e o modelo de critérios explicativos para os fenômenos biológicos. A Fisiologia, por exemplo, surgiu da tentativa de descrever fisicamente as funções biológicas fundamentais. A ruptura passou a ocorrer nas primeiras décadas deste século, quando os interesses da Física e da Biologia começaram a divergir. Como a Teoria da Relatividade e a Mecânica Quântica se ocupavam, inicialmente, com objetos de estudo “demasiadamente pequenos” ou “demasiado grandes”, se comparados aos objetos de conhecimento da Biologia, e como o programa mecanicista “fracassara” no fornecimento de explicações para a área, os biólogos passaram a empenhar-se na construção de um sistema teórico próprio, baseado em conceitos autônomos. A relação entre a Biologia e a Física se reestabeleceu, posteriormente, não tanto pela afirmação da Biofísica como disciplina, mas a partir do interesse de muitos físicos no estudo dos fenômenos vitais. As maiores contribuições da Física ao conhecimento teórico da Biologia se originaram da confrontação entre as duas maiores teorias físicas contemporâneas, a Mecânica Quântica e a Termodinâmica Estatística, e a organização biológica e sua modificação evolutiva. O desinteresse inicial da Mecânica Quântica pelos fenômenos vitais, apesar de processos biológicos como as mutações, as regulações, sínteses e os fenômenos de transporte envolverem “átomos separados”, “moléculas individuais”, “elétrons deslocalizados” e “quanta individuais de energia”, que poderiam ser tratados com seus métodos, deveu-se ao fato de estes fenômenos também envolverem aspectos macroscópicos ou interações entre micro e macrofenômenos. No entanto, quando tais métodos passaram a ser aplicados à Biologia, seu papel configurou-se como muito importante para o cálculo dos parâmetros químicos e físicos das moléculas, para a determinação de suas propriedades químicas essenciais e a interpretação de sua estrutura e reações. As possibilidades de realização de análises moleculares conformacionais e de utilização do fenômeno de deslocalização eletrônica em moléculas com alto conteúdo energético são frutos da utilização destes métodos. Atualmente, os físicos Ilya Prigogine e Gustav Ludwig, que têm elaborado teorias para explicar a passagem da microfísica à macrofísica, consideram que o processo quântico pode originar um processo macroscópico mediante um mecanismo do tipo “catastrófico” (ruptura total do equilíbrio pré-existente e aparecimento de um novo tipo de equilíbrio), cujo curso seria determinado pela estrutura e não pelo acontecimento microfísico desencadeante. Tal processo permitiria obter uma descrição quântico-mecânica dos sistemas biológicos e examinar a estrutura dos sistemas intermediários, que não podem ser descritos com as variáveis termodinâmicas ordinárias por requererem a determinação de outros observáveis macrofísicos. Em suas acepções, quando um sistema é dotado de suficientes reservas externas de energia e de matéria, ele pode permanecer em um regime constante, diferente do de equilíbrio, que poderia chamar-se “ordem através de flutuações”. Este tipo de ordem não é novo na Biologia, pois a Genética de Populações e os estudos sobre seleção natural se baseiam em sistemas de equilíbrio em que a estabilidade se processa por flutuações. Em sistemas abertos, como os biológicos, o processo de auto-organização só pode ocorrer em interação constante com o ambiente e em condições de não-equilíbrio. Além disso, as subunidades que constituem este sistema devem estar fortemente separadas termodinamicamente, pois, apenas assim, um destes subsistemas pode evoluir na direção oposta à desorganização. Disso decorre que a organização biológica possa ser explicada a partir de leis termodinâmicas precisas e pelo conhecimento dos vínculos externos, pois o teorema termodinâmico considera que os estados estacionários próximos ao equilíbrio

são assintoticamente estáveis, ou seja, estão dotados de mecanismos que trazem o sistema a seu estado normal mediante a atenuação por uma perturbação.

Dessa forma, a existência da ordem estrutural e funcional em Biologia passa a ser explicada a partir da admissão de associações das condições de formação e de destruição de estruturas a diferentes condições termodinâmicas próximas ou distantes.

Tal como o princípio de Boltzmann permitiu a dedução da estrutura de um corpo inanimado, as “estruturas dissipativas” e as “sucessões de instabilidade” permitiriam esperar que o essencial nos fenômenos da vida fosse dedutível de primeiros princípios, levantando a possibilidade de pensar-se que o fenômeno “vida” se tornasse tão previsível quanto o estado cristalino e o estado líquido. Para Fantini (1985), esta visão corresponderia ao anúncio de um programa “monístico” de unificação de toda a natureza no seio da teoria física: um “novo” tipo de redução, fundado em uma sólida base científica e metodológica, que pretende explicar fenômenos qualitativamente diferentes.

A teoria das estruturas dissipativas tem sido objeto de amplas confirmações, inclusive experimentais, no campo do metabolismo e da organização metabólica, explicando como se elaboraram modelos de organização funcional molecular.

Entretanto, devem ser esclarecidas as relações entre “estruturas dissipativas” e processos tipicamente biológicos como a diferenciação, a especificidade biológica e a origem dos vínculos que permitem manter o “sistema” em condições termodinâmicas adaptadas à criação e à conservação da ordem biológica, que é, ao mesmo tempo, funcional e estrutural.

Quanto às relações entre a Biologia e a Química, é importante salientar a verdadeira “revolução molecular” ocorrida num espaço de cerca de trinta anos, desde os primeiros estudos sobre a cadeia respiratória. Os principais métodos da Bioquímica, substancialmente analíticos e analógicos, conduziram, de um lado, ao rompimento das estruturas celulares para possibilitar o estudo de suas propriedades, através de procedimentos cada vez mais drásticos, e, de outro lado, à adoção da técnica de construção de “modelos” dos ciclos metabólicos que ocorrem em vivo e in vitro, para explicar fenômenos biológicos sem promover a sua interrupção. A adoção combinada destes procedimentos levou à constatação da uniformidade da biosfera, manifestada tanto a nível de composição como de cinética química.

Fantini (1985) atribui a escassa utilização dos métodos matemáticos em Biologia a duas razões principais. A primeira relaciona-se ao fato de os métodos matemáticos clássicos terem sido elaborados para sistemas dinâmicos simples (interação entre elementos) ou para descrever, com a ajuda de métodos estatísticos, o comportamento macroscópico de um sistema, renunciando à possibilidade de uma descrição completa de todas as interações em torno do sistema. A segunda razão derivaria de um caráter típico aos fenômenos biológicos, ou seja, a estreita interação entre função fisiológica e estrutura. Como as estruturas só podem ser entendidas a partir das descontinuidades presentes no meio, torna-se difícil expressá-las matematicamente, pois as descrições quantitativas dos fenômenos baseiam-se em análises contínuas. Segundo o autor, cada vez mais se torna necessária uma Biologia matemática que permita descrever e explicar teoricamente os fenômenos biológicos. Isto não significa, necessariamente, a opção por uma Biologia analítica, mas por uma Biologia que permita a utilização de estruturas não-quantitativas como as da topologia. Segundo o autor, até este momento, as tentativas de construção

de modelos matemáticos em Biologia têm-se restringido às áreas de sistemática, anatomia comparada, morfologia descritiva, genética de populações e alguns modelos ecológicos.

3.3. Questionamento de enfoques e metodologias adotadas na investigação biológica contemporânea e vinculações do conhecimento biológico a questões sociais, políticas e éticas

As temáticas revisadas neste item colocam em destaque problemas da Ciência Biológica contemporânea apontados em questionamentos feitos por Steven Rose (1989, 1977), associando-os às discussões que se desenvolvem sobre a Ciência e a atividade científica apresentadas nos itens anteriores.

Segundo Rose (1989), as imagens públicas da ciência e da tecnologia não se apresentam vinculadas atualmente à mesma visão otimista que predominava entre os cientistas há vinte ou trinta anos atrás, época em que se associava à adoção de procedimentos científicos o surgimento de uma era de prosperidade e lazer, que conduziria a um horizonte sem fronteiras para o conhecimento e bem-estar humanos. Estas expectativas não se concretizaram na dimensão esperada e, em consequência disso, intensificaram-se as controvérsias em torno da ciência, a partir da década de cinquenta. Passaram a ser discutidas “velhas certezas” acerca da objetividade do conhecimento científico, aprofundaram-se as dúvidas sobre os propósitos e objetivos das teorias científicas e passou-se a desconfiar da eficiência e validade ilimitada do método analítico, redutor, dominador, objetivador, adotado para descobrir e fornecer explicações sobre o mundo. Para o autor, os questionamentos feitos neste século acabaram por revelar que as relações entre ciência e mundo são bem mais complexas do que muitos cientistas têm pretendido demonstrar.

Passou-se a contestar, ainda, a impossibilidade dos procedimentos científicos serem “ímmunes” a valores e julgamentos morais. Aliás, sob o ponto de vista de Rose (1989), os valores e as ideologias têm sido constantemente perpassados aos métodos e instituições científicas pelos “artífices” da Ciência. O autor caracteriza a Ciência contemporânea como opressivamente burguesa, vinculada ao capitalismo, masculina e branca.

Da mesma forma que Gros, Jacob e Royer (1979) e Fantini (1985), Rose também destaca o desenvolvimento alcançado pelas Ciências Biológicas neste último quarto de século. Parece-lhe que estas ciências ocupam agora o centro do “palco intelectual”, do mesmo modo que a Física e a Cosmologia se destacaram no período compreendido entre as duas guerras mundiais. Em sua acepção, esta valorização estaria associada aos desafios, extremamente intrigantes, que a Biologia coloca sobre “nossas concepções de Eu”, “nosso lugar de seres humanos na Natureza” e as relações que a Natureza mantém com os artefatos criados pelo homem. Rose e Rose (1979) criticam, no entanto, a adoção do posicionamento que denominam “biologismo” e que corresponderia à utilização da Biologia como modelo teórico para explicar a estrutura atual da sociedade e as relações dos indivíduos dentro dela, como “produtos” de estruturas biológicas subjacentes.

Rose critica posturas que considera serem predominantes na forma de conceber a ciência. Entre elas, a visão de que ela possa ser considerada um “espelho da natureza”. Segundo o autor, esta analogia só seria correta se o “espelho” em questão fosse curvo, pois as imagens refletidas seriam

igualmente distorcidas, como são, no caso da Ciência, pelas expectativas e visão de mundo dos cientistas. Para o autor, se a Ciência fosse capaz de refletir o mundo tal como ele é, todos os cientistas, ao serem confrontados com um determinado conjunto de dados, deveriam interpretá-los do mesmo modo. Consequentemente, as controvérsias possíveis se limitariam a debates sobre fatos, e o trabalho científico consistiria na mera acumulação de dados e desenvolvimento de tecnologias, que permitiriam a obtenção crescente de maior número e “melhores” fatos. Para o autor, inúmeros cientistas dedicados ainda trabalham nessa direção, ou seja, continuam a colecionar fatos acerca do mundo. Rose questionou a possibilidade de essa “coleta” se processar na ausência de um referencial teórico, visto que fatos são sempre recolhidos a favor ou contra uma dada hipótese e devem ser colocados no “caleidoscópio” da teoria, para permitir que a percepção que temos sobre eles seja constantemente alterada por seu movimento.

Outro aspecto questionado pelo autor diz respeito às tendências metodológicas prevalentes na Biologia. Para ele, a tendência “reducionista” dominaria o pensamento biológico contemporâneo. Rose (1989) considera-a um prolongamento do projeto científico newtoniano/cartesiano e caracteriza-a como: a) uma forma de tratamento metodológico fundamentada no pressuposto de que o estudo dos fenômenos complexos exige a subdivisão em seus constituintes; b) uma tentativa de explicar “níveis superiores” a partir de “níveis inferiores”, contendo a pressuposição de que as “partes” são ontologicamente anteriores ao todo no qual se integram; c) um método que procura explicar as propriedades de modelos de modo simplificado, guardando constantes todos os parâmetros, salvo um, o que implica fazê-los variar sistematicamente, visando, dessa forma, permitir o controle de todas as forças que atuam sobre os fenômenos do mundo externo a partir de seu “isolamento”, que é essencial à descoberta das forças que sobre ele atuam; d) um procedimento que atribui ao exame individual das variáveis um papel decisivo na reconstituição do todo dinâmico, que implica a soma de suas partes e privilegia o desenvolvimento de estudos que decompõem as sociedades em organismos, os organismos em células, as células em moléculas e as moléculas em átomos.

Rose aponta situações em que este tipo de procedimento demonstrou possuir um limitado poder de esclarecimento. Entre estes, estão fenômenos complexos como os referentes à meteorologia, aos sistemas abertos e profundamente interligados da ecologia, às interações sociais entre animais, às relações entre o cérebro humano e atividades mentais e todos os processos que envolvem a integração e a compreensão científica, sob o ponto de vista do reconhecimento da dinâmica de um fluxo histórico relativo ao desenvolvimento do indivíduo ou à evolução das espécies.

Para Rose (1989), o “reducionismo” constitui uma “filosofia científica” adaptada às necessidades do capital e cujo crescimento tem estado intimamente entrelaçado ao do sistema capitalista. O autor ressalta que o capitalismo, embora tenha se caracterizado outrora como força de progresso, tornou-se na atualidade profundamente opressivo em relação à liberdade humana. Fato semelhante ocorreu com o pensamento “reducionista”: inicialmente caracterizado como um modo de permitir a aquisição de um novo e real conhecimento sobre o mundo, que envolveu desde a estrutura das moléculas até o movimento dos planetas, ele corresponderia atualmente a um “obstáculo” ao progresso científico. Segundo Rose, o modo de pensar reducionista está comprometido com a pretensão de que “este método científico” permite compreender tanto as leis do movimento das partículas, como a

ascensão do capitalismo e a natureza do amor, ou seja, é capaz de explicar e responder a indagações de diferentes ordens e naturezas.

Outra questão levantada por Rose diz respeito ao “determinismo biológico”. O ponto de vista “determinista” considera que todas as desigualdades existentes entre indivíduos, classes, sexos e raças na atual ordem social relacionados a bem estar, poder e estatuto foram estabelecidas pelos genes, ou seja, foram biologicamente determinadas e, portanto, são inevitáveis e imutáveis. O determinismo também tem-se constituído numa forma de definir as “universalidades” do gênero humano como características naturais das sociedades.

Segundo o autor, os pressupostos das teorias de “determinação biológica” da natureza humana que proliferaram, principalmente, após o colapso das teorias socialistas, têm servido à “justificação científica” de filosofias políticas apregoadas por teóricos de “direita”. As tentativas de explicar aspectos da organização social, como o capitalismo, o nacionalismo, o patriarcado, a xenofobia, a agressão e a competição através da teoria evolucionista, e a tentativa de esclarecer “comportamentos de seres não-humanos” pela aplicação de idéias relativas ao mundo biológico humano, ou vice-versa, evidenciam, com bastante clareza, intenções de natureza política. Rose preocupa-se em mostrar que tanto estas temáticas quanto as que tratam de inteligências artificiais, terapia de genes, fertilizações “in vitro”, etc. desenvolvidas em função dos avanços tecnológicos, envolvem efeitos sociais da ciência. Em sua acepção, o alerta para algumas questões dessa ordem derivou dos debates surgidos a partir do crescimento do movimento ecologista, que acrescentaram novas perguntas sobre temas que dizem respeito ao modo como devemos viver e organizar a sociedade e chamaram a atenção para a relação entre a biologia humana e os ambientes natural e social.

A expressão do determinismo tem demonstrado que as temáticas biológicas incluem aspectos políticos e sociais além dos culturais, aos quais, tantas vezes, muitos cientistas pretendem se restringir.

Rose procura explicitar ainda situações de investigação que revelam as relações existentes entre ciência biológica e ética. Enfatiza que em algumas situações a ética age como um “limite” para a ciência e examina três diferentes enfoques em que estas relações emergem.

Um deles corresponde a situações em que se faz necessário examinar os riscos que estão associados ao estudo de determinados problemas científicos, como os que envolvem a utilização da energia nuclear e a duplicação experimental de genes; outro refere-se a situações de pesquisa que podem revelar “fatos biológicos desagradáveis”, o que poderia ocorrer, por exemplo, em investigações sobre as bases genéticas da inteligência: um terceiro enfoque refere experimentos que contrariam princípios morais absolutos, como ocorre em estudos que causam sofrimento e dor a animais. Para Rose, este tipo de questões éticas desintegra-se freqüentemente em outras questões relacionadas a prioridades e ideologias. Para esclarecer esta afirmação, o autor examina a questão da ética da fertilização “in vitro”. Parece-lhe que esta é costumeiramente tratada a partir de uma indagação mal colocada, que implica decidir se devemos ou não realizar este tipo de experimento. O autor propõe que se busque outra forma de questionamento, que se pergunte, por exemplo, se as técnicas de fertilização “in vitro” estão concebidas para aumentar o número de bebês desejados e saudáveis. Rose ressalta que a intenção de “salvar bebês” teria maior efetividade, caso se privilegiasse a melhoria, sabidamente necessária, das condições sociais, econômicas e de saúde de grupos significativos da população, pois as probabilidades

de mortalidade perinatal são muito mais elevadas em bebês gerados por mães pobres, ou da classe trabalhadora manual, do que entre aqueles nascidos de mães saudáveis ou da classe média superior. Por este motivo, parece-lhe que não deveríamos ficar deslumbrados com as possibilidades das “técnicas in vitro”, pois estas só têm relevância para um número relativamente pequeno de mães privilegiadas. A preocupação maior deveria ser com salvar bebês que têm grandes probabilidades estatísticas de morrer pela não aplicação de medidas simples de prevenção e cuidados de saúde. Ao apresentar esta situação, o autor pretendeu destacar a estreita relação existente entre as questões éticas e as políticas e econômicas, mesmo ressaltando que algumas situações de escolha ou dilema na medicina, biotecnologia e fisiologia de animais não podem ser reduzidas a questões de economia ou ideologia. Pensa que estes casos são poucos, mas importantes, e colocam efetivos limites à ciência. Para examinar como estes limites se impõem, Rose combinou dois fatores principais, parcialmente separáveis: o primeiro teria caráter material e o segundo, ideológico. O fator material diz respeito aos recursos financeiros destinados à ciência. Segundo Rose, este fator não apenas limita, mas também dirige o desenvolvimento das pesquisas. Rose exemplifica relatando que a Inglaterra, outros países industrialmente avançados da Europa e os Estados Unidos da América vinham gastando com ciência cerca de 2% a 3 % de seu Produto Interno Nacional Bruto (PNIB), a partir da década de cinquenta. Ao final da década de sessenta, no entanto, ocorreu um redirecionamento na destinação desses investimentos, principalmente na Inglaterra, onde cerca de 50% do valor do PNIB destinado à pesquisa passou a ser usado na investigação militar. Apenas os Estados Unidos suplantaram estes gastos com investigações bélicas: na França estes corresponderam a 35% do percentual referido; na Alemanha a 12%, e no Japão a 5%

Para Rose, os dados apresentados não deixam dúvidas sobre o direcionamento da pesquisa para objetivos militares e para prioridades industriais de produção e lucro. Rose considera que os apologistas da “pureza da ciência” podem argumentar que esta questão envolve tecnologia, e não ciência. Para ele, no entanto, a distinção entre ciência e tecnologia é muito pouco firme, e o argumento que tenta mostrar que apenas a tecnologia, e não a verdadeira ciência, é afetada por tais processos de orientação não se sustenta um minuto sequer, quando se constata, por exemplo, que tanto a bomba de hidrogênio como o napalm derivaram, respectivamente, da “mais pura” física e química.

Rose relaciona o extraordinário desenvolvimento da biologia molecular ocorrido nas últimas décadas a um direcionamento desta mesma ordem, na medida em que, ao invés de financiar a construção de um grande instituto de biologia teórica em Cambridge, a Fundação Rockefeller decidiu apoiar o desenvolvimento da pesquisa em química. Financiou, assim as investigações em bioquímica e biologia molecular, que acabaram por conduzir à descoberta dos ácidos nucleicos, que alteraram os rumos da Biologia. Rose destaca que esta decisão envolveu uma ação deliberadamente política e que estas são rotineiras para organizações governamentais. Mesmo ressaltando a importância da descoberta, Rose enfatiza que o resultado prático destes investimentos resultou em mais conhecimento em Biologia molecular e não a aproximação de um maior controle sobre o câncer, motivo que teria conduzido à escolha da ênfase de investigação privilegiada pelos investimentos.

Ao examinar a questão dos limites ideológicos, Rose ressalta que tanto a ciência que é feita pelos cientistas, quanto as questões que os cientistas consideram importantes e a sua maneira de concebê-las, encontram-se profundamente moldadas pelo contexto histórico e social no qual as hipóteses

são geradas e no qual se procura buscar sua validação. Rose desenvolve sua argumentação em três níveis. No primeiro, considera a relação existente entre o desenvolvimento da tecnologia e as possibilidades de proposição da teoria. O exemplo que apresenta diz respeito ao conhecimento acerca do papel dos cromossomos na divisão celular, que só se tornou possível após a descoberta do microscópio. No segundo, destaca que os diferentes fatos científicos não possuem valores iguais e que o julgamento de quais são os efetivamente relevantes depende estritamente da história. Parece-lhe possível pensar na existência de “uma lei de rendimento” capaz de determinar o limite, ou seja, a quantidade de fatos que se deveria estudar, que seria determinada, por sua vez, pela “quantidade de investimentos” a serem feitos em determinadas áreas de estudos. Para melhor esclarecer seu posicionamento, Rose lembra que a importância atualmente atribuída às investigações sobre o processo de determinação das seqüências proteicas, realizada com auxílio de uma máquina automatizada, difere, substancialmente, da importância que se atribuía a este tipo de pesquisa logo após a descoberta da seqüência dos aminoácidos da insulina.

O terceiro nível está relacionado à capacidade de a ciência, inserida num paradigma dominante, oferecer respostas satisfatórias para as grandes questões mundiais. Para encontrar a resposta à questão “que ciência deve ser feita?”, seria necessário abrir a discussão a respeito da prioridade da utilização dos recursos para participação democrática, tomada de decisões em que deveriam envolver-se cientistas, comissões de ética, filósofos profissionais e a comunidade nacional geral. Rose acredita que, se a ciência fosse organizada deste modo, novas prioridades iriam estabelecer limites diferentes ao trabalho científico e possibilitar a construção de uma nova ciência, centrada no Homem, mais holista e menos reducionista.

Parte II. ESTUDOS SOBRE O CURRÍCULO

Nesta seção, examino aspectos referentes ao conhecimento sobre currículo, a partir de estudos que focalizam a metateoria da teoria do currículo explicitada em tendências dominantes nos últimos cinquenta anos por Kemmis (1986) e MacDonald (1975) e trabalhos, como os desenvolvidos por Lündgren (1991), que retomam períodos anteriores da história e explicitam códigos curriculares então dominantes, que acrescentam outros elementos à compreensão do surgimento de tendências.

Tal tipo de abordagem me permitiu visualizar o panorama geral do desenvolvimento da teoria curricular necessário à identificação de tendências/enfoques que direcionam as programações curriculares examinadas. A opção pelo estudo de posicionamentos individuais de um ou alguns autores mais representativos das diferentes tendências não se configurou como uma opção suficiente para o desenvolvimento deste trabalho, que abrange realidades sociais e épocas diferentes e, fundamentalmente, objetiva entender como a Ciência e, em especial, a Ciência Biológica é veiculada pelas programações curriculares nas duas situações examinadas.

Não pretendi cobrir todas as teorias sobre o currículo, aspecto que inviabilizaria a realização deste Estudo, que, por suas características, já é bastante longo.

1. O significado do termo currículo e os códigos curriculares

Kemmis (1986) indaga-se sobre por que aqueles que se ocupam com a proposição, organização, execução e utilização dos currículos não costumam questionar aspectos relativos à sua definição, função e teoria. O autor constata que as proposições curriculares representam, o mais das vezes, um “estéril exercício acadêmico”, que se restringe ao exame “do que deve” ou “não deve” aparecer em uma programação, além de pecarem pela absoluta ausência de indagações sobre suas bases e fundamentos. A discussão dessa temática, no entanto, é cada vez mais essencial, posto que ela se vincula à natureza da educação e conduz ao debate sobre como é possível educar na prática. Além disso, é através dela que os professores e demais envolvidos nas ações curriculares podem alcançar uma melhor compreensão da natureza das programações e alertar-se para a necessidade de deterem-se no exame dos efeitos do currículo sobre os estudantes e a sociedade. A inércia que caracteriza tantos processos de gestão de instituições e cursos também parece estar associada, muitas vezes, à inexistência desse tipo de questionamento. Discussões sobre fundamentos geralmente implicam a tomada de consciência de problemas e dificuldades e a elucidação de posicionamentos e tendências que podem desencadear desconstruções ou exigir reconstruções, o que é sempre difícil.

Justifica-se, em função dessas considerações, o desenvolvimento de análises que envolvam questões sobre a natureza do currículo e que, em decorrência, possam auxiliar o desenvolvimento de uma teoria curricular mais “poderosa”, que aprofunde os estudos já existentes e permita alcançar uma atuação educativa mais adequada.

Kemmis (1986) ressalta que a preocupação com as definições de termos se constitui em um exemplo bastante claro da influência que a Filosofia Analítica exerceu sobre a educação e o pensamento contemporâneos. No entanto, a oportunidade de apresentação de definições conceituais se constitui em uma estratégia interessante, quando se busca identificar, a partir da visão de um determinado autor, os enfoques dominantes em diferentes épocas e descortinar as diversas formas de pensar e as diferentes concepções que permitem a elaboração das teorias sobre a teoria do currículo, as metateorias.

1.1. O significado do termo

Inúmeras são as definições já formuladas sobre currículo; diferentes são, também, as dimensões abrangidas pelas definições. A expressão tem sido usada para nomear documentos que detalham um plano para o ano escolar, para designar um guia orientador para professores ou para englobar todas as experiências que um “aprendiz” tem sob a tutela da escola. Nas duas primeiras acepções, o termo é empregado no mesmo sentido, ou seja, “plano ou programa de estudos”¹³ que

13. Segundo Gimeno Sacristán, McDonald, Hilda Taba e Beauchamp definem o currículo como um documento para planejamento da aprendizagem.

costumam estruturar-se de diversas maneiras em diferentes países. Lüdgren, citando Dottrens (1962), salienta que se estabelece uma diferenciação analítica entre o “plano de estudos” e o currículo, a qual envolve, de um lado, a estrutura das decisões no sistema educativo e, de outro, as idéias que consideram o currículo proposto em diferentes contextos. Para designar tais processos, o autor prefere utilizar a expressão “sistema de fins”, que inclui o plano de estudos e as ajudas de ensino concretas.

A terceira acepção apresentada acima revela uma natureza operativa e, mais do que uma definição geral do termo¹⁴, ela representa a “descrição de uma situação especial de coisas” e de uma tradição educativa. Para alguns autores, “as experiências” aludidas incluem apenas o que é previsto no currículo oficial da escola; outros possuem uma visão mais abrangente, que inclui a “noção de currículo oculto”, introduzida por Dreeben em 1968¹⁵ e amplamente examinada nos estudos desenvolvidos por Michael Apple a partir da década de oitenta; e outros, como Eissner (1979) e Cherryholmes (1993) pretendem considerar ainda a noção de “currículo ausente”.

Kemmis dá destaque a um quarto significado atribuído ao termo, na década de setenta, por Lawrence Stenhouse, que considera o currículo como uma tentativa de comunicar os princípios essenciais de uma proposta educativa, de modo que ela fique aberta à crítica e possa ser traduzida, efetivamente, na prática. Esta definição atribui ao currículo a função de estabelecer “um tipo de ponte entre os princípios e a prática educativa”, além de ressaltar a necessidade constante de “revisão desses vínculos pela crítica”, que inclui, na prática, prova das propostas curriculares e das teorias educativas.

Segundo Kemmis, a definição de Stenhouse coloca como problema central de estudo do currículo o “vazio” existente entre as “idéias e aspirações” e o “desejo de colocá-las em prática”, o que envolve uma problemática bem mais complexa do que o simples promover a “adequação” de propostas educativas a princípios estabelecidos nas teorias, enfoque freqüentemente perseguido por muitos propositores de currículo. Nesse sentido, o problema não se restringe apenas a tentar operacionalizar melhor o currículo nas escolas, mas envolve, em especial, o estudo permanente das relações entre a teoria e a prática curriculares, relações estas que, segundo Kemmis, devem ser consideradas em um contexto mais amplo que inclua também a relação entre educação e sociedade. Aliás, para Kemmis, o problema do currículo se constitui em um duplo problema que envolve as relações entre teoria-prática e entre educação e sociedade. Estas relações têm sido interpretadas e caracterizadas de diferentes modos ao longo da história das sociedades, que enfocam estas relações sob várias perspectivas. De qualquer forma, o modo escolhido por uma sociedade para representar suas estruturas internas (estruturas de conhecimento, relações sociais e ações) de uma geração para outra reflete, segundo o autor, os valores e as tradições desta sociedade frente ao papel da educação, sua visão das relações entre conhecimento (teoria) e ação (prática) na vida e no trabalho das pessoas educadas, e a forma como elas encaram as relações entre teoria e prática no próprio processo de educação.

A natureza dessas considerações remete à concepção de currículo apresentada por Lüdgren (1991), que está centrada no problema da representação. Tal problema se estabelece quando se considera a existência de uma separação entre processos de produção e reprodução social, a qual

14. Gimeno Sacristán inclui a definição de currículo de Ralph Tyler nesta acepção.

15. Segundo Gimeno Sacristán, o currículo oculto compreende, na visão de Dreebe, três tipos de resultados: os resultados não previstos e considerados negativos; os resultados pretendidos através de uma parte do currículo implícito; e os resultados ambíguos e genéricos, que podem ser englobados no conceito de socialização.

determina o surgimento de dois contextos sociais: um para a produção e outro para a reprodução, o que representa dividir o trabalho entre as duas diferentes instâncias referidas.

Os processos de produção abrangem as necessidades da vida, os objetos materiais, a produção de símbolos, a ordem e a avaliação, ou seja, incluem trabalho de natureza manual e mental. Os processos de reprodução envolvem a recriação e a “reprodução” do conhecimento, das destrezas, dos valores e da força de trabalho decorrentes dos processos de produção, de uma geração para a seguinte.

O processo de elaboração de um currículo determina uma nova separação no contexto da reprodução, que se fragmenta em dois outros contextos: o da formulação e o da realização.

O estabelecimento destes diferentes contextos em uma determinada sociedade implica solucionar o problema da “representação” para todos os membros desta sociedade. Em decorrência disso, torna-se necessário desenvolver novos modelos de reflexão sobre como se deve organizar a pedagogia, ou seja, torna-se imprescindível desenvolver uma “linguagem” sobre educação e uma ciência da educação que medeie as relações entre os diferentes contextos. Para Lündgren, o currículo é “a solução necessária ao problema da representação”, e o problema da representação é “objeto do discurso pedagógico”, que se coloca como um domínio do pensamento e da construção de realidades sociais específicas, quando a produção social e a reprodução se separam. Os vínculos entre estes contextos se fazem, assim, através dos “textos pedagógicos”. Segundo Kemmis, Lündgren utiliza esta expressão em um sentido amplo que inclui os materiais escritos destinados aos estudantes, as “instruções” para os professores, o texto verbal ou escrito das exposições feitas em classe e os “padrões” não escritos ou verbais da atividade de classe ou da vida da escola.

Na acepção de Lündgren, o currículo compreende “uma seleção de conteúdos e fins para a reprodução social”, ou seja, “uma seleção dos conhecimentos e destrezas que devem ser transmitidos pela educação”; “uma organização desses conhecimentos e destrezas” e uma indicação de métodos e princípios relacionados à forma como os conteúdos selecionados devem organizar-se, sua seqüência e controle.

Lündgren chama a atenção para a importância de associarem-se ao exame do significado do termo currículo considerações que levem a entender estas mudanças como parte da relação entre Estado e sociedade. Nesse sentido, o autor procura esclarecer como se estabeleceram os principais códigos curriculares, ou seja, os mais importantes conjuntos de princípios que configuraram historicamente as tradições pedagógica e educativa. O resumo dessa história revela como os diferentes códigos se constituem em produtos de cada época.

1.2. Os Códigos Curriculares

Lündgren identificou, a partir da história do desenvolvimento do currículo, cinco tipos de códigos curriculares principais, que expressam diferentes pontos de vista sobre os propósitos, a natureza e a conduta na educação: os códigos clássico, realista, moral, racional e invisível.

O código curricular clássico é encontrado na cultura da Grécia Antiga, muito antes do período de formação da escolaridade. O currículo se fracionava em dois blocos, o *trivium*¹⁶ e o *quadrivium*. A

16. O *trivium* constava de gramática, teórica e lógica; o *quadrivium*, de aritmética, geometria, astronomia e

educação grega concedia prioridade e maior importância ao *trivium*; no *quadrivium*, o destaque era dado às matemáticas. O estudo da natureza admitia o uso dos sentidos, embora fosse salientada a limitação que possuíam e a possibilidade de que conduzissem a um “falso conhecimento”. Postulava-se que as idéias encontravam-se “na mente do homem”, não podendo ser descobertas apenas pelo estudo da natureza. A educação física era extremamente valorizada (o corpo estava subordinado à mente e precisava ser treinado), da mesma forma que a música, que era relacionada à Matemática. A educação era sustentada por três pilares igualmente importantes: a formação intelectual, a educação estética e a preparação física. O ideal de educação postulava a necessidade de a mente e o corpo estarem em equilíbrio e estabelecia um modelo de pensamento no qual todas as matérias de um currículo tinham a função de “desenvolver o intelecto” e “elevar a mente humana” acima do mundo material. Este princípio estrutural caracteriza o código curricular do período clássico.

Tal código também influenciou o ensino no Império Romano até o surgimento do cristianismo, quando a relação de equilíbrio entre as disciplinas se transformou, com a perda de importância da educação física e a atribuição, ao latim, do papel principal no grupo de disciplinas consideradas “responsáveis pelo desenvolvimento da mente”.

Ao final da Idade Média, houve um retorno ao *trivium* e *quadrivium*, mas as disciplinas foram reinterpretadas à luz da educação religiosa.

Com o Renascimento, desenvolveu-se uma nova concepção de educação, que visava tornar o “homem culto” pela aquisição de um “amplo conhecimento” sobre o mundo e pelo domínio de várias línguas. O ideal pedagógico redirecionou-se à educação grega e voltou-se a enfatizar o intelectual (*sapiens*), o estético (*eloquens*) e a moral (*pietas*).

No entanto, o interesse humanístico identificado com o Renascimento “petrificou-se nas formas”, pois o ensino se concentrou em um grupo limitado de fontes, com vistas a manter o conteúdo “o mais puro possível”. Aliás, a idéia de que o estudo dos clássicos era importante para a formação da moral, do intelecto e da memória manteve-se como meta extremamente importante da educação, até o início deste século.

O código curricular realista começou a estabelecer-se a partir do desenvolvimento das Ciências Naturais, das descobertas geográficas e das revoluções sócio-religiosas, que mudaram o panorama do mundo e a sua estrutura econômica e cultural. Lündgren destaca a importância que as concepções de Francis Bacon (1561-1626) tiveram para o surgimento de um novo ideal educativo nos séculos XVII e XVIII. Para Bacon, o conhecimento era “ativado” pelos sentidos e construído por indução. Para ele, a Ciência possibilitava o alcance de uma visão profunda da natureza e permitia alterar as condições de vida; o método indutivo se constituía na forma sistemática de desenvolver o trabalho científico e de possibilitar o alcance de tais conclusões.

Coube a Johan Amos Comenius (1592-1670) transformar o ideal educativo enciclopédico em um programa curricular que se fundamentava nas “novas” Ciências Naturais e no uso dos sentidos. Foi esta transformação que marcou o surgimento do código curricular realista. Assim, o estudo das Ciências Naturais levou a uma nova prática educativa: passaram a ser estudadas novas disciplinas

como a Mecânica, a Geografia, a História Natural e o Desenho Linear, ao mesmo tempo em que se alteravam os métodos de estudo pela utilização de laboratórios e materiais áudio-visuais.

O currículo realista foi adotado pela sociedade norte-americana e inglesa. Os ideais liberalistas e utilitaristas associados ao processo de industrialização exigiam a reestruturação dos currículos e justificavam a introdução das novas disciplinas, que deviam passar a ser mais vinculadas a sua utilização prática. Herbert Spencer (1820-1903) acrescentava à argumentação em favor da nova concepção um argumento que contemplava propósitos contidos no “código clássico”, ou seja, a Ciência Natural podia promover o desenvolvimento do raciocínio de forma muito mais eficiente do que o latim ou o grego. Entre as críticas feitas ao currículo realista estavam as que consideravam que ele proporcionava uma classe de conhecimento demasiado limitado, pois, embora o currículo clássico incluísse poucas disciplinas, proporcionava, na visão de seus defensores, um profundo “entendimento”. A disputa entre estes códigos curriculares envolveu pontos de vista defendidos por estratos sociais diferentes. A industrialização mudara a estrutura social: o capital monetário ganhara influência e relevância, e a estratificação da burguesia se alterara com a expansão da indústria, determinando o surgimento de um estrato que se opunha à nobreza e se ampliava com a exigência de força de trabalho qualificada na vida industrial e administrativa. A classe média apresentava novas demandas, que incluíam o ensino e a esfera pública em geral. Os que criticavam a sociedade estabelecida exigiam o direito de codeterminação, democracia, imprensa livre e educação. A mudança na estrutura econômica constituiu-se em um aspecto decisivo para a implantação do código curricular realista, que se desenvolveu, na acepção de Kemmis, para oferecer uma educação mais útil à emergente classe média e para favorecer a ampliação do acesso à escolaridade.

O código curricular moral assenta-se em pilares representados pela nação ou pela religião. Data da primeira metade do século XIX, época em que ocorreram inúmeras “mudanças” na estrutura do mundo ocidental, em função da Revolução Francesa, da industrialização e da racionalização da agricultura e da emigração. Os currículos embasados neste código pretendiam formar cidadãos que cumprissem seus deveres para com o Estado. As mudanças econômicas haviam alterado os modelos estabelecidos e as relações sociais: a crise da estrutura social ocasionou problemas que afetaram, principalmente, a classe trabalhadora. Os novos estratos sociais adquiriram poder econômico e passaram a exigir poder político, e os antigos estados nacionais e absolutos foram duramente atacados com a concomitante ocorrência de revoluções, na maior parte das capitais europeias. As leis educacionais passaram a ocupar-se com planos de contingência para o futuro, que incluíam o estabelecimento da educação obrigatória¹⁷, mecanismo estabelecido para tentar garantir a ordem social e assegurar que as constituições fossem cumpridas e compreendidas pelo povo. A utilização do “código moral” esteve assim associada ao nascimento da educação de massas.

O código curricular racional fundamenta-se em quatro pontos principais: assenta-se sobre uma base pragmática; dedica um especial interesse ao indivíduo; encara o desenvolvimento da educação como uma aplicação da Psicologia; e busca estabelecer um vínculo racional entre a política educativa e a Ciência. Para Kemmis, neste código, a educação se ocupa não apenas em formar cidadãos para o

17. A maior parte dos países europeus adotou a educação obrigatório no ano de 1830.

Estado, como também em inculcar nestes cidadãos os valores do liberalismo, que se configuravam como muito bem ajustados às demandas das economias burguesas nacionais do mundo ocidental.

A fundamentação em uma base pragmática implica a exigência da construção de um currículo que considere que os indivíduos e, através deles, a sociedade tenham liberdade de escolha. Este código curricular se estabeleceu a partir do conhecimento real necessário à vida social e, não, sobre as disciplinas já existentes na escola. Passaram a integrar o currículo novos conhecimentos práticos, como a economia doméstica, e teóricos, como a Antropologia, embora houvesse uma preocupação muito específica com a introdução de conhecimentos práticos.

A escola secundária passou a incluir no currículo um maior número de disciplinas, pois as “sociedades mais avançadas” tecnicamente exigiam “mais educação” nos níveis secundários e terciários. As universidades, por sua vez, passaram a desenvolver novas áreas de investigação como, por exemplo, na agricultura, tendo em vista a possibilidade de prestar serviços práticos à sociedade. A predominância deste caráter pragmático fez com que tanto a teoria educativa como a do currículo passassem a analisar as demandas educacionais através de investigações, tais como as desenvolvidas por Bobbit (1924), a fim de estabelecer técnicas para determinar objetivos educativos.

O “atendimento às necessidades dos indivíduos”, a segunda característica do código racional, passou a constituir-se no “ponto de partida” das definições curriculares. Aliás, para Lündgren, a idéia de que a educação deva centrar-se nos indivíduos e em sua aprendizagem formou e estruturou o pensamento educativo e curricular no atual século com tal intensidade, que as questões curriculares chegaram algumas vezes a reduzir-se aos termos psicológicos, ou a pouco mais do que a “idéias” sobre a aprendizagem e o pensamento.

O terceiro aspecto relativo a este código curricular pressupõe que o desenvolvimento da educação se processou como uma aplicação da Psicologia. Um “bom currículo” deveria basear-se em conhecimento prático organizado em função do desenvolvimento do indivíduo e da forma como se processa a aprendizagem e a cognição. Em decorrência da consolidação deste modo de pensamento entre pedagogos e psicólogos, a educação se converteu em um fator cada vez mais essencial ao desenvolvimento da sociedade. Uma sociedade diferenciada exigia uma base racional para a diversificação do poder de trabalho, e a educação se apresentava como o instrumento adequado ao alcance de tal objetivo. A partir de sua função reprodutora, a educação passou a desenvolver uma especificidade de qualificação que se completou com o desenvolvimento de uma função de classificação. A Psicologia se constituiu no instrumento através do qual era possível estabelecer, controlar e legitimar tais funções.

As abordagens desenvolvidas na Psicologia da Aprendizagem de John Dewey (1852-1920) e na Psicologia de William James (1842-1910) são representativas deste tipo de código curricular.

Dewey exerceu um papel fundamental na pedagogia americana e influenciou extremamente o pensamento educacional brasileiro¹⁸. A idéia básica de sua teoria destaca a importância da interação entre o organismo e o contexto e a necessidade de considerarem-se as demandas dos estudantes para desenvolver a educação, de modo a permitir que a aprendizagem se desse mediante ações, ou seja, obedecendo ao princípio do “aprender fazendo”. Sua proposta fundamentava-se nos valores liberais e

18. Os partidários do movimento os “pioneiros da educação” postulavam muitas das idéias de Dewey.

estava centrada no indivíduo e na natureza. A aprendizagem estava também relacionada à possibilidade de os sujeitos alcançarem a compreensão do valor e da utilidade que o conhecimento tivesse para eles. James considerava a educação um processo eminentemente individual, e seu discípulo Thorndike adotou uma linha de pensamento e uma metodologia de investigação radical e empírica, segundo a qual tudo o que existia podia ser medido. Sua concepção reduzia a Psicologia a uma imagem simplificada das Ciências Naturais e adotava a epistemologia positivista. O enfoque condutivista da Psicologia¹⁹, que também se expressou nas teorias organizadas segundo o código racional, direcionou a busca de respostas para o currículo às tecnologias. Este tipo de enfoque foi altamente influente no ensino brasileiro.

O quarto elemento deste código curricular trata da existência de um vínculo racional entre política educativa e Ciência. Tal proposição não se configurava como uma nova crença, posto que estava embutida no processo de estruturação da ciência moderna, mas se traduziu, neste código curricular, como a conceptualização de uma sociedade construída racionalmente, onde o conhecimento da condição humana se constituía na base da mudança.

O código racional esteve associado à expansão da escolarização e ao atrelamento desta às exigências do Estado e da economia, para promover a formação de trabalhadores bem preparados. Para Kemmis, o código racional é explícito em relação a seus valores e propósitos: os valores da educação vocacional. Quando estes propósitos e valores passaram a ser aceitos de forma mais generalizada, o papel da escola como instrumento de reprodução social e cultural começou a tornar-se óbvio não apenas para os políticos e planejadores da educação, mas também para os professores e educadores em geral. A preparação para o trabalho se converteu em “lugar comum”, chegando a tornar-se um aspecto central da ação do princípio meritocrático do liberalismo, ponto de vista segundo o qual as pessoas têm êxito segundo seus méritos, e a escola é o lugar onde se forja e se prova a capacidade. Este princípio transformou a perspectiva da escola de reativa em proativa, ou seja, a escola devia funcionar de forma positiva e seletivamente para colocar as pessoas em seus papéis e ocupações na sociedade, tomando por base suas capacidades. Para o autor, esta situação fez com que a educação não fosse mais apenas um aspecto essencial à preparação de grupos seletos, um elemento indispensável para a preparação dos trabalhadores para ocupar postos mais elevados na hierarquia ocupacional, mas se tornasse peça fundamental aos processos institucionalizados de reprodução social e cultural através de quase todo o espectro de atividades do Estado.

O código curricular invisível é considerado por Kemmis como o código educativo atual. Lúndgren explicita que o estabelecimento deste código se processou quando os ideais e aspirações explícitos nos demais códigos curriculares se tornaram implícitos devido à expansão da escolaridade, quando os textos educativos ganharam maior peso na divulgação das propostas e quando os tecnólogos da educação assumiram a incumbência de organizar currículos que passaram a ser apresentados aos professores e alunos de modo “pré-digerido” e envoltos numa aparente neutralidade axiológica.

Desta forma, a teorização curricular se converteu em um objeto de controle sobre o currículo, pois passou a direcionar o modo de concebê-lo; os princípios e valores, ao tomarem-se subjacentes aos

19. Este enfoque postulava que a psicologia se embasasse em estudos sistemáticos e objetivos da conduta e em como se formavam tais comportamentos e não em interpretações subjetivas sobre o significado da conduta.

sistemas, são considerados como anteriores e aceitos de antemão como parte do contrato que permite ao indivíduo atuar dentro do sistema.

Dessa forma, as estruturas dos códigos curriculares deixaram de ser evidentes como eram nos primeiros códigos, e o controle do currículo passou a ser exercido externamente aos materiais do currículo e a vincular-se aos processos de socialização, para ensinar a teoria curricular aos professores. Esta dimensão se descortina com o surgimento das teorias críticas sobre o currículo, que examinam as relações entre Educação e sociedade.

Kemmis considera que o estudo de Lündgren permite concluir que as idéias sobre o currículo não são universais. O mesmo estudo leva a compreender o currículo como produto da história humana e social, modificável como todas as demais construções sociais, em função de várias circunstâncias que alteram idéias, ideais, discursos e a ordenação da vida social. Para o autor, também é possível dizer que o currículo tem-se configurado como um meio através do qual os “grupos poderosos” têm exercido uma significativa influência sobre os processos de reprodução da sociedade, através do controle dos processos de educação dos jovens.

Para Lündgren, grande parte da numerosa literatura americana sobre currículo se destina a “educar” supervisores e “juntas escolares”, visando a levá-los a desenvolver determinados conteúdos, tarefas e propósitos educativos. Segundo o mesmo autor, o critério que organiza tal bibliografia procura conferir legitimidade científica a sistemas de “fins particulares” e à própria perspectiva de currículo por ela abrangida, explicitando, de forma bastante clara, os propósitos políticos da educação.

O autor ressalta o forte impacto que a produção americana teve no pensamento moderno sobre currículo e a ênfase que ela colocou sobre a associação entre currículo e a promoção de mudanças educativas. Também põe em evidência a diferença destes propósitos com os da educação européia e australiana, nas quais os planejadores da educação concentraram esforços na direção das reformas organizativas. Por este motivo, parece-lhe que muitas teorias norte-americanas não têm uma relação fácil com as reformas de outros países, por terem sido desenvolvidas em contextos muito diferentes.

2. Teorias e metateorias sobre o currículo

Segundo Kemmis, os teóricos do currículo devem possuir um amplo conhecimento da dimensão histórica para poderem compreender o currículo. Isto é necessário, em vista do fato de as modificações curriculares freqüentemente se processarem em função da alteração de circunstâncias econômicas, políticas e interesses humanos. Aliás, para o autor, muitas vezes o estudioso do currículo precisa converter-se em historiador, em teórico social e filósofo, para poder alcançar a compreensão do currículo. As sociedades não possuem apenas um único conjunto de perspectivas sobre o papel da educação, o modo de perceber as relações internas do processo de estruturação do conhecimento, a ação humana na vida e no trabalho e o próprio processo educativo no que se refere às relações entre a teoria e a prática.

As teorias sobre o currículo se modificam e evoluem tal como a prática curricular e, assim, nenhuma teoria e nenhuma prática proporcionam um ponto de referência estável para o estudo do currículo. Em função disso, para Kemmis, o estudo das teorias curriculares deve ser desenvolvido

concomitantemente ao de suas metateorias²⁰. Esta dupla tarefa é desejável, porque permite o esclarecimento dos “termos teóricos” a partir do confronto das teorias e porque as metateorias fornecem o “substrato de pensamento” que dá sentido a estes termos.

Segundo o autor, inúmeras foram as alterações ocorridas nas teorias educativas durante o século XX. As teorias do século XIX caracterizavam-se por ser predominantemente “filosóficas”, ou seja, envolviam temáticas relacionadas a valores sociais gerais: “o bem da humanidade”, “a natureza da sociedade corretamente estabelecida”, “o papel da educação para promover o bem estar das pessoas”, “o bem social”, entre outras. Embora esta tradição tenha-se estendido a algumas teorias do século XX, pode-se caracterizar o início desse século pelo surgimento de um “novo bloco” de teorias de currículo, que passaram a considerar que o papel da escolarização era o de produzir força de trabalho qualificada para as gerações posteriores, através da reprodução dos valores, das formas de vida e de trabalho que caracterizavam os padrões econômicos, políticos e culturais do Estado Moderno. Estas “novas teorias” também visavam explicar aos professores o caráter geral e os valores da educação e da escolarização (o código curricular racional, na visão de Lündgren). Assim, para Kemmis, é possível identificar neste período duas tendências teóricas que se diferenciam quanto à forma de conceber as relações entre educação e sociedade: a que considera estas relações como não-problemáticas e a que as considera problemáticas.

Na primeira tendência incluem-se as teorias que atribuem à escolarização o papel de “preparar os estudantes para sua participação na sociedade e na economia” e as teorias que visam “acostumar” os professores às tarefas técnicas requeridas pela escolarização. A segunda tendência abrange teorias educativas mais semelhantes às teorias “gerais” do século passado: levantam questionamentos sobre a natureza e funções da educação e colocam em evidência a natureza da sociedade, para “educar” os professores no sentido de capacitá-los a emitir juízos “prudentes” sobre a sociedade, a educação, seu papel e responsabilidade frente aos alunos e à sociedade.

2.1. As metateorias do currículo sob o ponto de vista de Stephen Kemmis

Kemmis procurou explicitar as mudanças processadas nos direcionamentos curriculares identificando, a partir dos diferentes grupos de teorias, as que se vinculavam a um mesmo enfoque curricular. Destacou três enfoques principais: o técnico, o prático e o crítico.

Em sua visão, estes enfoques se alternaram, coexistiram e se modificaram na seguinte direção: os enfoques dominantes no final do século passado direcionavam os currículos para a dimensão “prática”; no início e ao longo da primeira metade do atual século, a dimensão técnica passou a preponderar, sendo novamente substituída pela prática, a partir dos questionamentos levantados por Schwab ao final da década de sessenta. Na atualidade, estas duas dimensões coexistem.

20. Teorias sobre a natureza da teoria do currículo.

As teorias técnicas

As teorias do currículo caracterizadas como “técnicas”, postulam que a teoria educativa se embasa em disciplinas fundamentais como a Sociologia, a Psicologia e a Filosofia para estabelecer as bases teóricas para o currículo. Esta metateoria é orientada por princípios buscados em fontes teóricas externas, o que implica o surgimento de uma teoria do currículo dependente de outras áreas do conhecimento.

Embora a Filosofia constasse inicialmente da relação das disciplinas “base”, sua importância foi decrescendo à medida que as exigências “técnicas” foram ganhando espaço nas proposições teóricas. Ao mesmo tempo, coube à Filosofia da Educação ocupar-se, cada vez mais intensamente, com as análises conceituais, ou seja, sua função direcionou-se para o esclarecimento do significado de termos-chaves empregados no discurso relativo à educação. Após a Segunda Guerra Mundial, fortaleceu-se a visão tecnocrática de sociedade, principalmente nos Estados Unidos da América, que atribuía à educação o papel de “instrumento” para o desenvolvimento da tecnocracia.

A visão de Educação como ciência aplicada foi-se substancando gradativamente: inicialmente estabeleceu-se como uma variante mais liberal da meritocracia e, posteriormente, passou a assumir um caráter mais conservador. As teorias técnicas concentraram sua atenção na relação escolarização e Estado e, freqüentemente, apresentaram perspectivas para o desenvolvimento do currículo que deviam ser processadas na estrutura educativa do Estado. Serviram, muitas vezes, de referencial para projetos de implantação de reformas ou novos projetos educacionais organizados pelo Estado.

A teoria técnica atribui aos especialistas acadêmicos a tarefa de definir e estabelecer seqüências de conteúdos e atividades a serem desenvolvidas nas escolas e de decidir sobre os métodos de avaliação utilizados por professores e alunos. É sob esse ponto de vista que o trabalho dos educadores é considerado técnico, ou seja, cabe-lhes colocar em prática, nas instituições de ensino, idéias e objetivos de teóricos (especialistas) que não atuam nessas instituições e muitas vezes até trabalham fora do sistema educativo.

Confrontando-se as características explicitadas neste enfoque curricular com a idéia de “interesses constitutivos do saber” de Habermas examinada neste Estudo a partir do trabalho de Radnitzky (1970), ou seja, considerando-se os diferentes tipos de interesses capazes de orientar a busca do saber, é possível dizer que prevalece, neste enfoque curricular, o “interesse técnico”. Este tipo de interesse visa ao controle e à regulação dos processos pela utilização de procedimentos próprios à ciência empírico-analítica. Os resultados, considerados como produtos destas ações, correspondem a explicações científicas do tipo causal obtidas através do método de investigação hipotético-dedutivo, através do qual se efetua a comprovação empírica de hipóteses a partir de leis ou enunciados teóricos.

A teoria técnica considera a sociedade e a cultura como “externas” à escolarização e ao currículo. A educação deve responder às necessidades e objetivos sociais do contexto, descobrindo quais são estas necessidades e desenvolvendo programas com a finalidade de alcançar propósitos e objetivos geralmente imputados à sociedade por algum grupo articulado pela burocracia estatal, ou decididos por uma tecnologia de avaliação de necessidades ou estudos, orientados à descoberta do que

os membros de uma comunidade crêem serem as necessidades educativas a que as instituições devem responder.

Uma teoria técnica do currículo pode ser descrita como sendo cientificista, no que se refere à linguagem e ao discurso que utiliza; burocrática (administrativa), quanto ao tipo de organização e relações sociais que estabelece; e tecnicista, frente às ações e práticas que sugere.

O livro “Princípios Básicos do Currículo e da Instrução” escrito por Ralph Tyler ao final da década de quarenta (1949) se constitui, para Kemmis, em uma das exposições melhor articuladas e construídas nesta corrente de elaboração teórica sobre o currículo. Registro a influência e a importância deste livro no contexto educativo brasileiro, tanto no que se refere a sua exaustiva utilização nos cursos universitários de formação de professores durante as décadas de sessenta e setenta, quanto por ter-se constituído em um verdadeiro guia para as ações sobre o currículo inseridas nas reformas educacionais brasileiras ocorridas no mesmo período.

Mesmo sem pretender desenvolver um exame crítico aprofundado sobre esta obra, até porque ela já foi suficientemente analisada em outros estudos, penso ser importante destacar algumas proposições feitas pelo autor. Tyler (1974) recomendava que os programadores de currículo e professores adotassem diretrizes que os levassem a organizar currículos precisos, objetivos e eficazes para a aprendizagem. Sua preocupação centrava-se na descoberta de uma “base racional” que permitisse a análise e interpretação dos currículos e programas de ensino e sugerisse métodos e procedimentos relevantes para o estudo das temáticas. Para o autor, a investigação desta “base racional” devia incluir a resposta a quatro questões fundamentais: 1. Que objetivos educacionais devia a escola procurar atingir? 2. Que experiências educacionais podiam ser oferecidas para o alcance desses propósitos? 3. Como se organizariam eficientemente essas experiências educacionais? 4. Como se poderia ter certeza de que esses objetivos estariam sendo alcançados?

O autor respondeu a estas questões, sugerindo que o estudo das necessidades e interesses dos alunos servisse como fonte para a proposição dos objetivos educacionais. Outras fontes poderiam ser os argumentos levantados a partir da análise da vida contemporânea fora da escola e as sugestões dos especialistas. Para ele, os objetivos assim levantados deviam ser submetidos ao crivo da filosofia educacional e social adotada pela escola, além de serem examinados sob o enfoque da Psicologia da Aprendizagem. Como a escolha dos objetivos implicava juízos de valor, julgava ainda necessária a adoção de uma filosofia global de educação que orientasse a formação desses juízos. A seleção dos objetivos também devia estar vinculada à pesquisa educacional, para propiciar o surgimento de uma “fundamentação” mais adequada e criteriosa.

O autor se preocupava com a forma de expressão dos objetivos educacionais. Ressaltava a importância da utilização de palavras ou termos que indicassem, com clareza e precisão, tanto a espécie de comportamento a ser desenvolvido no estudante, como o conteúdo ou área de vida em que tal comportamento devia ocorrer. Assim, os objetivos de ensino deviam enunciar claramente aspectos comportamentais.

Tyler definiu “experiências de aprendizagem” como o modo de interação entre o aluno e as condições exteriores do ambiente a que ele pode reagir. Apresentou cinco princípios gerais destinados a auxiliar os organizadores de currículo na seleção de experiências apropriadas à consecução de

objetivos, que incluíam desde a recomendação para que a experiência possibilitasse ao aluno a prática de um comportamento implicado pelo objetivo, até a constatação da existência de uma ampla gama de experiências particulares relacionadas aos mesmos objetivos educacionais. O autor sugeriu critérios para auxiliar a organização eficaz de tais experiências e agrupou os objetivos comportamentais em diferentes categorias, que incluíam experiências destinadas ao desenvolvimento da capacidade de pensar, à aquisição de informações, ao desenvolvimento de atitudes sociais e ao atendimento dos interesses dos alunos. Destacou a importância da avaliação e sugeriu procedimentos avaliativos, além de recomendar que os professores participassem das reelaborações curriculares, pois precisavam compreender como o programa de ensino devia funcionar para que os objetivos para a aprendizagem fossem alcançados.

Pode-se constatar que o trabalho de Tyler revela uma profunda preocupação com os aspectos formais da ação pedagógica vinculada ao currículo, o que é coerente com a sua concepção de educação como processo de modificação dos padrões de comportamento das pessoas. “Organização” e “metodologia” são palavras-chaves para uma elaboração curricular, pois o ato de educar vincula-se estreitamente à adoção de uma série de procedimentos considerados oportunos e eficientes. Em decorrência disso, a obediência a determinados procedimentos para o alcance de determinados objetivos e a adoção de formas de planejamento minuciosas e analíticas se constituem em aspectos muito destacados nesta concepção de currículo.

Kemmis faz as seguintes considerações sobre a teoria do currículo de Tyler: ela parece-lhe declaradamente eclética, por embasar-se na Filosofia, Sociologia e Psicologia, apesar da ênfase especial atribuída à teoria psicológica; sua metateoria é direcionada por fontes teóricas externas; sua concepção de currículo relaciona-se estreitamente ao ensino, que está por sua vez vinculado a uma tecnologia derivada da Psicologia, que confere aos propositores de currículo o papel de tecnólogos dependentes de investigadores “puros” da área da Psicologia e converte os professores em técnicos, “operários” que dependem dos tecnólogos. Tal perspectiva sobre currículo permite, segundo Kemmis, atribuir ao trabalho de Tyler a etiqueta de “código curricular oculto” explicitada por Lündgren.

Para Kemmis, Tyler trata de forma obscura questões fundamentais sobre a política educativa e de planejamento, omitindo-se sobre o núcleo da tomada de decisões políticas sobre educação. Para ele, o principal impacto da teoria/metateoria de Tyler corresponde ao estabelecimento de uma noção mais refinada da tecnologia do desenvolvimento curricular, que se transformou em um guia sobre como construir um currículo dentro das restrições de um sistema educativo cujo caráter e estrutura são estabelecidos pelo Estado.

As teorias “práticas”

Segundo Kemmis, as teorias do currículo com enfoque prático foram reintroduzidas no cenário educacional neste século, através das proposições de Joseph Schwab ao final da década de sessenta (1969), e desenvolvidas na década subsequente por um conjunto de autores, entre os quais cita Decker Walker (1971, 1975) e Bill Reid (1978, 1981).

Schwab chegou a considerar que o campo de estudos sobre o currículo estava “moribundo”. Suas críticas envolviam desde a incapacidade dos curriculistas na preservação de métodos e princípios

para o desenvolvimento da área, até a excessiva confiança na teoria. Considerava necessário o redirecionamento do foco de estudos do “teórico” para o “prático”, para modificar a difícil situação em que se encontrava o campo curricular. Schwab criticava fortemente a tentativa das teorias “técnicas” de englobarem em um conjunto de leis científicas universais ou generalizações legais todos os acontecimentos particulares dos currículos reais em escolas reais. Segundo Kemmis, para Schwab, as teorias eram incapazes de compreender a amplitude e a diversidade das razões e ações requeridas para o funcionamento do currículo, pois os “materiais” da teoria são as abstrações e as generalizações, enquanto os “materiais” da prática curricular são os fatos-professores e crianças reais. Além disso, em sua acepção, as teorias das Ciências Sociais mostravam-se extremamente incômodas para o campo curricular por englobarem muitos campos em competição. Por este motivo, não lhe parecia razoável creditar confiança a nenhuma delas. Para superar os fracassos da teoria, o autor defendeu a necessidade do desenvolvimento das “artes práticas”. Para tanto, postulou que as instituições e práticas existentes deviam transformar-se por partes em vez de serem desmanteladas em seu conjunto. Em sua visão, a mudança social exige construir sobre e melhorar o que existe, e, por isto, as práticas e instituições existentes não podem ser descartadas em virtude de teorias limitadas, independentemente de seu poder de persuasão.

Para Schwab, a “prática” inicia com a identificação dos problemas e dificuldades existentes e não por aspirações impostas externamente; ela requer a geração de alternativas para os problemas descobertos e o compromisso com o método de deliberação prática. Esta forma de pensamento considera problemáticos tanto os meios como os fins; refere-se a questões concretas e a ideais relevantes a sua valorização; segue ativamente as consequências das decisões e as revisa; considera cursos de ação alternativos para escolher o melhor, que não é, necessariamente, o único caminho correto. Nesta perspectiva, um compromisso sério com a “prática” implicava a criação de um novo “público” para o campo do currículo, com novos tipos de comunicação e investigação e uma nova forma de educação dos professores.

A “prática” como perspectiva de currículo requer a participação ativa dos professores na tomada das decisões educativas e a sua aceitação em assumir a responsabilidade de o fazer. Neste enfoque, os professores são atores fundamentais do processo educativo e não apenas executores de ações idealizadas por outros, como ocorria no enfoque técnico. Sua participação se dá em circunstâncias concretas de cada classe ou instituição educativa real, e supõe sua conscientização sobre a educação como uma tarefa prática que expressa valores e a visão das relações que se processam entre educação e sociedade. Isto implica que os professores e os demais trabalhadores que atuam no processo estejam informados sobre os valores, as teorias e as práticas educativas. O tipo de processo de tomada de decisões assumido neste enfoque curricular ressalta as visões filosóficas acerca da natureza e direção da educação e refuta o ato de ceder a responsabilidade das decisões sobre o currículo para os planejadores estatais. Ressalta também a responsabilidade moral dos professores e a importância de sua participação nos processos de tomada de decisão em diferentes instâncias educacionais.

No entanto, para Kemmis, este enfoque tem dito muito pouco acerca do tipo de deliberações e ações que é necessário implementar quando se trata da questão da interferência e das limitações atualmente impostas à educação pelo Estado.

Sob ponto de vista dos interesses constitutivos do saber discutidos por Habermas, é possível considerar esta teoria como guiada por interesses “práticos”, ou seja, que “buscam educar a compreensão humana para informar a ação humana”.

O alcance de tal objetivo implica a adoção de procedimentos próprios ao enfoque hermenêutico de Ciência, o método compreensivo, que permite alcançar informações interpretativas. Através deste método, pretende-se iluminar os processos históricos e sociais que fundamentam o pensamento e a ação dos indivíduos, permitindo-lhes não só alcançar a compreensão dos condicionamentos ou fatores que os fazem atuar de tal ou qual forma, mas também compreender como é a situação social em que se encontram imersos.

O enfoque curricular prático considera a sociedade e a cultura como um substrato (tal como o enfoque técnico do currículo), porém adota um ponto de vista mais ativo acerca do papel da educação no que se refere a sua possibilidade de contribuir para a sociedade e a cultura, na medida em que se preocupa em desenvolver nos indivíduos uma forma crítica de pensar e atuar. O enfoque prático preocupa-se em “preparar” os docentes e outros membros ativos da sociedade e da cultura para atuarem em situações práticas.

Baseia-se numa concepção liberal de sociedade, que prevê que os sujeitos tomem decisões morais e atuem de acordo com suas consciências e seus “melhores” juízos. Nessa perspectiva, este enfoque curricular pressupõe a existência de uma sociedade democrática na qual todos “teriam iguais oportunidades de participação nos debates sobre o mundo social” e seriam capazes de decidir sobre como atuar melhor. Esta visão desconsidera a limitação que a estrutura social impõe a alguns ao limitar suas oportunidades de participação, pois admite que a força da argumentação bastaria para obrigar a tomada de decisões práticas. A teoria “prática” é regida por ideais humanistas da tradição da ilustração e por antigas concepções de moral e de vida virtuosa. Busca a ilustração, individualmente, a nível dos sujeitos, mediante a educação e a cultura e põe em evidência os ganhos intelectuais culturais, tomando-os como indicadores de valores e significados-chaves, provados através do contínuo debate dos argumentos intelectuais. Neste sentido, este enfoque adota uma perspectiva personalista que considera a sociedade como um agregado amorfo de indivíduos, onde todos podem, em princípio, contribuir para as decisões práticas que se adotam na vida política da sociedade.

A teoria do currículo com enfoque prático é considerada por Kemmis como uma teoria racionalista da ação (mas não uma epistemologia racionalista), por considerar a ação como uma realização de idéias. Nesse sentido, o autor a compara à perspectiva tecnicista-instrumentalista das teorias técnicas do currículo, que tratam a ação educativa em termos de produção de fins, através de meios estabelecidos.

A retomada deste enfoque, segundo a visão de Kemmis, se deveu à preocupação de Schwab em apresentar uma base metateórica alternativa para o currículo que estivesse embasada nas “artes da prática” e na “deliberação prática”, que caracterizava o pensamento cotidiano dos professores e de outras pessoas ligadas à área, sobre questões curriculares.

A “prática”, na concepção aristotélica, é uma forma de raciocínio na qual as pessoas não podem guiar-se apenas pela obediência às regras, o que permite situá-la acima da razão técnica. A diferença entre o raciocínio técnico e o prático não é instrumental, do tipo meio-fins. O raciocínio

prático é necessário quando os fins e os meios permanecem abertos, ou ainda quando as pessoas precisam enfrentar situações sociais complexas, para decidir o curso adequado e judicioso da ação. Muitos casos que exigem raciocínios práticos envolvem conflitos entre os fins possíveis, ou seja, expõem o enfrentamento de situações em que respeitar um determinado valor implica abandonar um outro. A situação de escolha incide em ater-se a consequências.

Para Kemmis, embora alguns acreditem que o “bom ensino” deva subordinar-se ao cumprimento de regras, a maioria dos professores concorda que seu trabalho envolve um constante enunciar de juízos práticos: a escolha não se faz apenas sobre meios alternativos para conseguir determinados fins, mas também em relação às conflitantes possibilidades de fins que se pretende atingir. Decidir sobre tais questões envolve sabedoria: mais precisamente, põe em evidência a própria sabedoria.

Segundo Kemmis, os autores que desenvolveram as perspectivas de Schwab se ocuparam não só com a criação de modelos que fundamentassem as “plataformas curriculares” em idéias-chave, para permitir a definição e construção das atividades curriculares (modelo naturalista de Walker, que define tipos de episódios deliberativos e passos para orientar este processo)²¹, mas também com a apresentação de características próprias às incertas questões práticas (trabalho desenvolvido por Reid).

Para Kemmis, na metateoria subjacente às teorias “práticas”, os meios e os fins são igualmente “complexos”: os valores precisam ser levados em consideração, mas não podem determinar a ação, já que todos os valores em competição são relevantes; exige-se uma ação meditada e reflexiva que considere a história, o momento e a aspiração de alcançar melhores ações, mas que não obedeça a regras, princípios e procedimentos estabelecidos; e atribui-se ao indivíduo (ator), embora vinculado a outros, a responsabilidade da decisão.

Kemmis destaca que da mesma forma que as questões educativas não são resolvidas apenas pela aplicação de teorias externas à educação, pressuposto metateórico das teorias técnicas, também as questões sobre a relação entre educação e Estado não podem ser resolvidas apenas através do recurso a teorias políticas externas, mas devem ser resolvidas com auxílio da política prática e do raciocínio crítico. Isto exige que os professores e outros educadores desenvolvam perspectivas sobre a atividade de educação nas escolas e salas de aulas e sobre sua institucionalização na moderna sociedade industrial. Parece-lhe, também, que é necessário que os professores não passem a se enxergar como aqueles que devem decidir a educação em nome da sociedade: sua função é a de “participar da luta da sociedade para o alcance de formas de vida mais racionais, justas e satisfatórias” (Kemmis, 1986 p.73).

As teorias críticas

O terceiro tipo de teoria do currículo identificado por Kemmis é a teoria crítica do currículo. Caracteriza-se por tentar compreender os discursos e por elaborar uma teoria acerca do discurso e da prática considerando-a como produto da história e da ideologia, e como um momento do processo de reprodução e transformação da educação e da sociedade. Expressa perspectivas sobre como a elaboração teórica se relaciona com os processos mais amplos de mudança histórica e tenta explicitar

21. O modelo de Walkers afastou-se consideravelmente da proposta implícita em uma teoria “prática”, pois procurou eliminar o processo essencialmente incerto e acumulativamente construtivo do raciocínio prático.

como a educação e a teoria social contribuem para a estruturação dos processos políticos, mediante os quais a mudança histórica ocorreu e se produz na atualidade.

A teoria crítica coloca problemas sobre como a escolarização serve aos interesses do Estado, como a escolarização e os currículos atuais ativam determinados valores educativos específicos e como o Estado representa certos valores e interesses na sociedade contemporânea. Ela não atribui nem aos especialistas, nem aos professores, considerados individualmente ou em grupos, a responsabilidade da construção teórica do currículo. Propõe procedimentos cooperativos de trabalho, mediante os quais os professores e outros indivíduos ligados à educação possam começar a construir visões críticas que se oponham a pressupostos e atividades educativas pré-existentes ou determinadas pelo Estado, formuladas como idéias críticas e organizadas na prática, pela proposição de formas de organização que procurem mudar a educação pela adoção de uma política educativa prática. Assim, a teoria crítica tem-se desenvolvido pelo trabalho cooperativo e auto-reflexivo de professores que buscam se opor a perspectivas e práticas educativas tidas como imutáveis, sempre buscando alterações ou mudanças.

A forma de organização social própria à teoria crítica envolve a participação democrática e comunitária, que não aceita os pontos de vista burocráticos e liberais. A participação democrático-comunitária requer que os indivíduos tomem decisões coletivamente, de modo que nem os direitos dos indivíduos nem os da coletividade sejam considerados absolutos ou destituídos de conteúdo. Nesse tipo de participação, não prepondera nem o poder dos indivíduos nem o poder do Estado.

Segundo Kemmis, os trabalhos desenvolvidos sobre a teoria crítica têm analisado a escolarização no Estado Moderno sob dois aspectos principais: o primeiro, que está centrado no exame de como as instituições educacionais têm reproduzido o saber e as formas de interação social e de como elas têm investigado as relações características da vida social no Estado Moderno, encontra-se presente nos trabalhos de Bowles e Gintis, Jean Claude Passeron e Pierre Bourdieu, Michael Apple, André Giroux e Ulf Lëndgren; o segundo abrange estudos cooperativos e auto-reflexivos de professores que se opõem a alterar perspectivas e práticas educativas que estão contidos nos trabalhos de Arno Berlak, William Carr e Stephen Kemmis.

A teoria crítica implica uma forma de raciocínio distinta das adotadas nas teorias com enfoque técnico e prático e é caracterizada como raciocínio dialético. O raciocínio dialético trata de superar os dualismos, as separações conceituais entre o indivíduo e a sociedade, entre a natureza e a educação, entre a teoria e a prática, visto que adota como princípio central a noção de unidade dos opostos, através da qual o pensador trata de superar as posturas opostas e procura compreender como estas se relacionam entre si. Assim, o pensamento dialético, ao invés de considerar os problemas da sociedade como problemas de um conjunto de indivíduos, ou os problemas dos indivíduos como procedentes da determinação social das vidas dos sujeitos, procura desvendar as inter-relações dinâmicas interativas, mutuamente constitutivas entre a vida do indivíduo e a vida social, entre a teoria e a prática, considerando-as como socialmente construídas e historicamente desenvolvidas. Estuda, em um único conjunto de problemas, como a escolaridade é moldada pelo Estado e como o Estado é moldado pela escolaridade.

Este tipo de raciocínio permite ao professor interessado em fazer uma crítica ao seu trabalho curricular descobrir não só como a teoria influi sobre a prática e a prática influi sobre a teoria, mas

também como as teorias dos indivíduos que participam da situação considerada se contradizem na prática e como suas práticas se contradizem com suas teorias. Com base nessas análises, o teórico crítico trata de mostrar como as teorias e as práticas são mutuamente determinadas e constitutivas, e como as teorias e as práticas de um lado e as contradições entre elas de outro criam, unidas, um padrão particular e distintivo de relações entre as pessoas e entre a teoria e a prática na situação concreta.

A utilização do raciocínio dialético pela teoria crítica permite iluminar os processos sociais e educacionais, mostrando não só como os dualismos limitam a compreensão, mas também como eles levam a contradições e como os processos dinâmicos de interação entre idéias ou posturas opostas constituem os padrões e as consequências da ação e interação observados nos cenários sociais e educativos que se pretende compreender e melhorar.

É preciso acrescentar ainda que a teoria crítica do currículo rege-se pelo interesse emancipador, que implica a busca de autonomia e liberdade racional, que torna os indivíduos capazes de se libertarem de falsas idéias e das formas de comunicação distorcidas e coercitivas das relações sociais.

A Ciência Social emancipadora, examinada neste Estudo através do trabalho de Radnitzky (1970), procura revelar a forma como os processos sociais são distorcidos pelo poder nas relações sociais de dominação e coerção, pela operação menos visível da Ideologia. A diferença essencial existente entre esta forma de proceder e a implicada nas demais tendências refere-se à criação das condições mediante as quais as relações distorcidas possam ser transformadas em ações organizadas e cooperativas. Ou seja, uma luta política compartilhada, na qual os indivíduos superem a irracionalidade e a injustiça que desvirtuam suas vidas. O método característico para efetuar tais críticas é o ideológico-crítico.

A crítica ideológica consiste em realizar investigações que “cartografem” as circunstâncias históricas e sociais atuais, envolvendo tanto a análise geral da sociedade e da cultura, como a análise específica da situação social individual. O efeito externo de tal cartografia é o de permitir a identificação dos símbolos-chaves do território social, e o efeito interno é o de iluminar a formação dos modos de ver e estar conscientemente no mundo. A relação entre estas duas ordens de conhecimento é o objeto da Ciência Crítica Social e da Educação.

É indispensável salientar a influência que as idéias do grupo conhecido como a “Escola de Frankfurt” teve sobre a reorientação dos estudos sobre currículo. Estes teóricos sociais ocuparam-se em examinar o modo como a Ciência se havia estabelecido tão firmemente como conhecimento certo, os modos de conhecimento a que a Ciência se havia oposto e deposto, além de definirem as limitações da Ciência Contemporânea: passaram a estudar a Ciência como Ideologia e não como meio capaz de dissipá-la. A partir de então, foi possível definir um campo de conhecimento mais amplo em que tanto a ciência do início do século como as concepções que a ela se opunham foram compreendidas conjuntamente, através da utilização de métodos da Teoria Social, da História e da Filosofia. Descobriu-se que era necessário redefinir a Ciência para superar suas contradições internas e que era preciso levar os cientistas a reconhecer o fracasso das tentativas de expurgar o caráter ideológico do saber, do discurso e da prática da Ciência e da Filosofia feitas no século XIX.

A extensão de tais investigações a outros campos permitiu que os teóricos críticos desvelassem, por exemplo, como a Educação, enquanto Ciência, tem funcionado como Ideologia.

Segundo Kemmis, do mesmo modo que a Ciência foi concebida ao final do século XIX como um meio de emancipação das falsas idéias supersticiosas, dogmáticas e puramente metafísicas sobre a natureza do mundo social e humano, a Educação foi concebida como um meio de emancipação das pessoas das falsas idéias sobre o mundo natural e social. Para o autor, não é casual que, durante este período, tenha crescido a importância da Ciência da Educação pela introdução dos estudantes na concepção científica do mundo e no método científico. O autor também associa o surgimento de uma visão mais ativa e compreensiva do processo de inserção social das pessoas mediante o sistema meritocrático de provas, ao surgimento da perspectiva ideológica da Ciência introduzida pelos teóricos críticos da Escola de Frankfurt.

A teoria crítica da educação tem revelado continuamente o caráter ideológico de certos princípios e práticas ligadas à escolarização, principalmente aquelas que limitam as oportunidades de ingresso e progresso dos estudantes, pela adoção de princípios e práticas meritocráticos de inserção social, como testes de inteligência e de capacitação. Mais contemporaneamente, ela tem focalizado sua atenção no isolamento dos grupos sociais minoritários, nas desigualdades sociais, no sexismo, etc. Aliás, é importante ressaltar que a crítica da ideologia constitui um aspecto central da teoria crítica da Educação. O termo ideologia é utilizado por Kemmis para designar os processos e práticas sociais mediante as quais as estruturas características da vida social se reproduzem e se mantêm tanto na consciência dos sujeitos como nas práticas e relações sociais, e que são características da vida social em uma sociedade concreta. Nelas o autor inclui “as funções positivas da ideologia”, que mantêm unida a sociedade através da criação de estruturas compartilhadas de valor, interpretação e significação, e reconhece que a ideologia também pode funcionar para manter percepções errôneas (falsa consciência) baseadas em formas de vida social irracionais, injustas e coercitivas.

Segundo Kemmis, o currículo escolar, como os demais aspectos da vida social, está formado e modelado ideologicamente. As formas dominantes de currículo refletem as formas ideológicas dominantes na sociedade e, por este motivo, podem ser caracterizadas com os mesmos termos que a vida e o trabalho em geral: científicas, burocráticas e técnico-instrumentais. Para o autor, embora esta ideologia continue a ser dominante, ela não se expressa uniformemente na escola ou em diferentes escolas, pois está em constante confronto com processos e perspectivas ideológicas alternativas.

Saliento, mais uma vez, que o objetivo da Ciência da Educação Crítica-Ideológica é mudar a educação. Compreender e interpretar o que ocorre é apenas uma etapa do processo, embora muitas vezes o trabalho teórico-crítico tenha posto mais ênfase nos aspectos interpretativos do que nos demais. A análise desenvolvida por Radnitzky (1970) demonstrou que muitas são as direções em que se desenvolve a Ciência Social Crítica, mas sua meta é essencialmente a de iluminar os processos que influem na formação de idéias sobre o mundo social e nos processos autoformativos, para alcançar a compreensão de como é possível conduzir a transformação pretendida.

2.2. Os enfoques curriculares identificados por James MacDonald e a reinterpretação de José Luis Domingues

O norte-americano James MacDonald foi um dos primeiros curriculistas da década de setenta (1975) a examinar as teorias do currículo com vistas a identificar tendências e correntes no pensamento curricular. O principal referencial de seu trabalho foi, como no de Kemmis (1986), a “teoria sobre os interesses constitutivos do saber” de Habermas (1971). Apresento sucintamente aspectos contidos na classificação de MacDonald, com o objetivo de tornar mais explícitos elementos referenciais para a análise curricular que desenvolvi, e porque sua classificação embasou muitos estudos sobre currículo desenvolvidos no Brasil.

MacDonald estabeleceu sua classificação a partir de duas premissas fundamentais sobre o papel dos interesses humanos: a) eles fundamentam toda a atividade curricular, tanto em termos de perspectivas estruturais como de valores racionais, pois precedem e canalizam o pensamento curricular; b) eles são a fonte de diferentes valores para o currículo. A partir daí, o autor identificou três modelos ou enfoques principais, que representam “categorias-tipo” marcadamente diferentes, mas geralmente não encontradas em sua forma “pura” nas práticas curriculares. Estes “modelos” incluem os três interesses cognitivos apresentados por Habermas - “controle”, “consenso” e “emancipação” - aos quais MacDonald vinculou as três dimensões fundamentais da vida humana sintetizadas nos termos “trabalho”, “linguagem” e “poder”, que MacDonald associou aos enfoques de pesquisa “empírico-analítico”, “histórico-hermenêutico” e “praxiológico” identificados por Habermas.

Os modelos curriculares caracterizados por MacDonald denominam-se: técnico-linear; circular-consensual e dialógico. No modelo técnico-linear, predomina o interesse pelo controle técnico: os projetos curriculares são organizados por especialistas, que preparam materiais para serem experimentados, testados, reescritos e, somente após, divulgados e aplicados. Nele, portanto, é dada especial ênfase à ação dos especialistas, a quem cabem decisões iniciais e finais e a maximização do controle, que é feita através da utilização de procedimentos de “feed-back”, da testagem de propostas em atividades-piloto e da tentativa de monitoramento dos processos de pensamento realizada pela utilização de objetivos específicos que visam à modificação das condutas. Neste modelo, o processo de ensino obedece a uma lógica “vinda de fora”, e o controle da aprendizagem é externo ao currículo. Em nível da organização curricular, MacDonald associa o interesse de controle ao currículo por disciplinas e às teorias de Benjamin Bloom e Jerome Bruner.

Este tipo de enfoque foi amplamente utilizado na década de sessenta, para sugerir procedimentos em currículos nacionais americanos para as áreas de Ciências e Matemática, cuja influência foi percebida no Brasil. É possível considerá-lo como correspondente à “teoria técnica” descrita por Kemmis.

No modelo circular-consensual, o interesse dominante é a busca de consenso e comunicação. A participação da comunidade nas atividades curriculares surge como uma exigência para o alcance de tal propósito. Os elementos centrais neste enfoque são o conhecimento, os professores e a participação da comunidade. Sua adoção requer uma crença considerável na importância dos processos grupais e a necessidade de que, pelo menos, os professores estejam envolvidos no processo de desenvolvimento do

currículo. Embora, na percepção do autor, exista alguma retórica de controle no processo, fica bastante bem estabelecido que o consenso e a comunicação são os resultados mais importantes a serem atingidos. MacDonald salienta que, neste enfoque, o “pessoal” da escola está envolvido no esclarecimento e na especificação de aspectos diferenciados do currículo; os especialistas também participam da ação, mas como os demais.

Os curriculistas americanos Joseph Schwab e Maxime Greene são associados a tal enfoque curricular. Segundo Moreira (1990), este “modelo” pode ser exemplificado na ação dos movimentos comunitários de base.

No modelo dialógico, o interesse dominante é o de emancipação. O currículo emerge do processo dialógico. Este modelo, utilizado por Paulo Freire na educação de adultos-trabalhadores no Brasil, pressupõe a existência de líderes identificados nos grupos de trabalho, os quais ajudam na opção pelos “caminhos” que conduzem à descoberta de uma indagação-chave (estopim) que vincule os recursos culturais às necessidades e interesses dos estudantes. O valor dos tópicos ou temas gerais do currículo é avaliado a partir das auto-reflexões dos estudantes, que também devem ser estimulados ao diálogo. O ponto-chave deste currículo seriam as atividades interdisciplinares. MacDonald ressaltou a quase inexistência de trabalhos norte-americanos nesta direção.

José Luiz Domingues (1985) procurou reinterpretar e ampliar a caracterização dos modelos de MacDonald, elevando-os à condição de paradigmas, no sentido kuhniano do termo. Tal interpretação é discutível, pois na concepção de Kuhn (1987), o termo “paradigma” implica a aceitação consensual de uma determinada forma de pensamento e concepção de mundo pela comunidade acadêmica, o que não pode ser percebido relativamente às tendências curriculares²². Em seu trabalho, Domingues refere a existência de curriculistas ligados à tendência técnico-linear cujos trabalhos são anteriores à década de vinte, como John F. Bobbit²³, e destaca, como Moreira (1990), a influência que Ralph Tyler e seus seguidores (Hilda Taba, James Popham e Eva Baker) tiveram sobre o pensamento curricular brasileiro na década de setenta (esta afirmação é também verdadeira no que se refere à orientação dos estudos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio do Sul, no curso de Pedagogia e no Laboratório de Ensino Superior da mesma Universidade, à época). Domingues considera que Tyler sintetizou o pensamento de toda uma época de estudos sobre currículo a tal ponto, que sua influência se concretizou no senso comum dos curriculistas. O autor também ressalta a importância que a 1ª Conferência sobre Teoria do Currículo, ocorrida em Rochester (USA, 1973), teve sobre o movimento que passou a ser conhecido como “reconceptualização” do currículo. As temáticas abordadas foram reunidas por William Pinar no livro “Curriculum Theory. Curriculum Theorizing: the Reconceptualist”²⁴ e explicitam idéias que se contrapunham ao enfoque técnico-linear a partir de

22. Na situação educacional, os enfoques identificados coexistem e conflitam entre si, o que caracterizaria a fase pré-paradigmática de uma ciência (Kuhn, 1987), etapa em que diferentes “escolas” lutam entre si por poder e aceitação. O surgimento da fase paradigmática implica consenso intelectual na comunidade acadêmica. Talvez seja possível pensar que o enfoque técnico-linear tenha-se transformado em um paradigma educacional. Relativamente aos dois outros enfoques, principalmente quanto à categoria “circular-consensual”, penso não ser possível fazer tal afirmação.

23. Este autor buscou aplicar os princípios da administração científica de Frederick Taylor à organização curricular. Segundo Domingues, os princípios previam: o preparo de indivíduos para desempenhar funções definidas em uma situação também definida; e a necessidade de se basear o conteúdo curricular em uma análise de funções definidas a serem desempenhadas em funções específicas.

diferentes orientações político-filosóficas: as posições de Michael Apple e Herbert Kliebard, por exemplo, denotam a influência do neo-marxismo originário da Escola de Frankfurt; e as idéias de William Pinar sofreram influência da fenomenologia existencial de Jacques Merleau-Ponty e Martin Heidegger. Domingues situa o trabalho de Pinar, um reconceptualista, no “paradigma circular-consensual”. Aliás, sua descrição desta tendência inclui concepções relativas ao modo de aquisição do conhecimento pelos alunos, que estão caracterizadas, segundo Moreira (1990), no modelo dialógico de MacDonald. Domingues considera, por exemplo, que o conhecimento sempre surge de “dentro” para “fora” e é resultante de uma vivência, de uma prática de vida ou de uma situação intersubjetiva, que se processa através da auto-reflexão. O aluno seria o criador de seu próprio currículo e ao professor seria negado intervir, tanto para estabelecer o programa, como para exigir conhecimentos.

Domingues caracteriza o paradigma dinâmico-dialógico como fundamentado em premissas básicas derivadas do pensamento neo-marxista, que afirmam que “o currículo não pode ser separado da totalidade do social, devendo ser historicamente situado e culturalmente determinado”, que “o currículo é um ato inevitavelmente político que objetiva a emancipação das camadas populares” e, ainda, que “a crise que atinge o campo do currículo não é conjuntural, mas estrutural”. O autor destaca duas diferentes tendências neste enfoque: uma que aposta na possibilidade de o currículo servir como elemento-chave para a apropriação do saber dominante pelas camadas populares, e outra que a nega, por considerar que, em uma sociedade de classes determinada pelo modo de produção capitalista, o currículo é um dos defeitos que afetam tal sociedade. Disso decorre a impossibilidade de qualquer trabalho, a partir da proposta curricular atualmente dominante na sociedade capitalista.

Resta dizer que a caracterização deste “paradigma” leva-me a associá-lo à tendência crítica apresentada por Kemmis (1986).

Os estudos aqui examinados mostram a existência de pelo menos três tendências bem delineadas na história do pensamento curricular. Prevalentes em determinadas épocas, coexistentes em outras, estas tendências têm-se expressado clara ou veladamente em programações individuais e institucionais. O tipo de descrição feita nestes estudos aponta características capazes de atuarem como indicadoras da prevalência destes enfoques em situações de análise. Por este motivo, optei por embasar esta Investigação nestes referenciais que possuem caráter sumário, ao invés de utilizar posicionamentos individuais de um ou mais autores.

As características ressaltadas nas diferentes tendências puderam ser percebidas em aspectos como: a natureza das disciplinas que integram e prevalecem nas programações curriculares e a direção predominante em seus objetivos; os enfoques que orientam a seleção de conteúdos e metodologias das disciplinas; os tipos de vinculações que as matérias revelam ter e o modo como são ordenadas; e o nível das instâncias em que as programações curriculares são definidas.

Como pretendo delinear a direção seguida em programações curriculares nas formações superiores em Ciências Biológicas em duas situações particulares e ao longo do tempo, ressalto que o exame das teorias sobre o currículo cobrem apenas uma parte das análises. A investigação de questões relativas à natureza da Ciência e, em especial, à das Ciências Biológicas, que visam esclarecer o

significado e direcionamento epistemológico do currículo, está fundamentada nas considerações feitas em capítulos anteriores desta Revisão. Ressalto que os referenciais que fundamentam as metateorias do currículo apresentadas também dão suporte ao enfoque metodológico adotado neste Estudo.

O direcionamento das análises empreendidas nos dois Estudos de Caso, de que tratarei adiante, focalizou temas derivados destes assuntos, abrangendo dimensões como: a) a natureza do conhecimento mediado pelos currículos; b) a força das determinações legais, as opções ideológicas e a participação da comunidade científica nas decisões curriculares; c) a articulação das temáticas com as determinações de natureza social, econômica e política; d) a natureza dos interesses dominantes expressa no predomínio do ajustamento ou na busca de propostas emancipatórias; e) a natureza dos enfoques temáticos, caracterizada pelo predomínio da busca da “totalidade” ou pela prevalência da “redução”; f) a natureza dos procedimentos de ação como propiciadora da articulação entre as áreas do conhecimento ou favorecedora dos enfoques analíticos; g) os enfoques teóricos dominantes como favorecedores do consenso ou da pluralidade; h) o caráter das investigações que privilegiam as explicações confirmatórias ou as finalistas; i) a natureza dos direcionamentos internos e externos sobre os objetos do conhecimento. A realização deste tipo de análise é imprescindível para a compreensão da natureza das proposições contidas nas programações curriculares, principalmente em nível universitário.

Capítulo III

A INVESTIGAÇÃO: OS DOIS ESTUDOS DE CASO

Capítulo III

Sumário

Parte I. Estudo de Caso 1 — Do Curso de Ciências Naturais da Universidade de Porto Alegre ao atual Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. A UFRGS: uma breve caracterização a partir dos documentos oficiais

2. Períodos que marcam a história destas formações acadêmicas na UFRGS

2.1. (1934-1974) — O Curso de Ciências Naturais, a origem, o crescimento e a extinção do Curso de História Natural e a implantação da Licenciatura em Ciências Biológicas

A. O Curso de Ciências Naturais e o Curso de História Natural

- A origem do curso e os primeiros currículos
- O desenvolvimento das áreas de conhecimento abrangidas pelo curso de História Natural: os currículos da década de cinquenta
- O Parecer nº 315 do Conselho Federal de Educação e o currículo do curso na década de sessenta
- O currículo do Curso de História Natural começa a ser questionado
- O Contexto Acadêmico, o Anteprojeto e os Decretos-Leis que antecederam a implantação da Reforma Universitária
- O Parecer nº 107/70 do Conselho Federal de Educação e a extinção do Curso de História Natural

B. (1973-1974) — A Licenciatura em Ciências Biológicas: o primeiro currículo

2.2. (1975-1991) — A Licenciatura em Ciências: Habilitação Biologia e o processo de criação do Bacharelado em Ciências Biológicas

A. As “Novas Resoluções” do Conselho Federal de Educação e o surgimento da Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia

B. A criação do Bacharelado em Ciências Biológicas: o surgimento das ênfases e a reorganização das propostas

C. Os direcionamentos posteriores do Bacharelado em Ciências Biológicas e da

- Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia
- O processo de seleção ao bacharelado
- As resoluções da Comissão de Carreira
- Algumas propostas de reorganização curricular

2.3. (1992) — Os currículos atuais da Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas

Parte II. Estudo de Caso 2 — As Programações Curriculares dos Cursos da Área Biológica da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) e a Proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário”

1. A Université Pierre et Marie Curie (Paris VI): as descrições oficiais
2. Considerações sobre o sistema educacional francês: os cursos, os diplomas e as formas de ingresso
 - 2.1. Cursos e diplomas
 - 2.2. Formas de ingresso
3. Os cursos de formação de biólogos da Université Pierre et Marie Curie: descrição e análise do “Premier” e do “Deuxième Cycle” atuais (1991-1992)
 - 3.1. O “Premier Cycle”: organização geral dos cursos, estruturação dos currículos e análise dos conteúdos programáticos das disciplinas
 - 3.2. O “Deuxième Cycle”: organização geral dos cursos, estruturação dos currículos e análise dos conteúdos programáticos das disciplinas
 - A. A “Licence” e o “Maîtrise” em Ciências Naturais
 - B. A “Licence” em Biologia Celular e Fisiologia e o “Maîtrise” em Biologia Celular, Genética e Fisiologia
 - C. A “Licence” em Biologia dos Organismos e o “Maîtrise” em Biologia dos Organismos, das Populações e dos Ecossistemas
 - D. A “Licence” e o “Maîtrise” em Bioquímica
 - E. Algumas considerações parciais sobre este nível de ensino
4. As programações do “Premier” e “Deuxième Cycle” no ano universitário de 1984-1985: um pouco da história dos currículos de Paris VI
 - 4.1. O “Premier Cycle”: organização geral dos cursos, análise dos conteúdos programáticos e comparação com os estudos atuais
 - 4.2. O “Deuxième Cycle” - organização geral dos cursos, análise dos conteúdos programáticos e comparação com os estudos atuais:
 - A. A “Licence” e o “Maîtrise” em Ciências Naturais
 - B. A “Licence” e o “Maîtrise” em Biologia Celular e Fisiologia
 - C. A “Licence” e o “Maîtrise” em Biologia dos Organismos
 - D. A “Licence” e o “Maîtrise” em Bioquímica
5. Reestruturação do “Premier Cycle” — Ciências da Vida e da Natureza (1993-1994): uma proposta em discussão
6. O Departamento de Formação de professores: seu papel institucional
7. Condicionantes do sistema educacional francês que interferem nas programações curriculares: a legislação, os “rapports” avaliativos e os programas dos exames nacionais
 - 7.1. A lei 84/52 de 26/1/84
 - 7.2. O “rapport” Ciências da Vida e Sociedade
 - 7.3. Outros “rapports” e pronunciamentos oficiais
 - 7.4. Os programas dos exames nacionais: CAPES e l’AGRÉGATION — 1993
8. A influência das discussões relativas à proposta “Construção de uma Rede Conceitual Integrada para a Educação Biológica em Nível Universitário” nas programações de Paris VI

Parte I. ESTUDO DE CASO 1

Do Curso de Ciências Naturais da Universidade de Porto Alegre ao atual Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Neste Estudo de Caso 1, examino como se processa a formação de biólogos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) nos cursos que substituíram, a partir de 1972, a Licenciatura e o Bacharelado em História Natural implantados em 1942.

Ele retoma alguns aspectos da história da formação de profissionais nessa área do conhecimento em um período de aproximadamente cinquenta anos, detendo-se, principalmente, nas programações curriculares. Seu desenvolvimento envolveu o exame de dados coletados através de dois tipos de procedimentos: entrevistas e documentos escritos.

As entrevistas foram realizadas para reconstruir a história de determinados períodos, principalmente o do surgimento do Curso de Ciências Biológicas, sobre o qual foi conservada pouca documentação escrita. As perguntas objetivavam o esclarecimento dos motivos que determinaram o surgimento do novo curso e o levantamento das percepções dos entrevistados sobre a modificação curricular ocorrida. Entrevistei professores e ex-alunos, totalizando seis entrevistas formais. Este número foi determinado através da análise do conteúdo das informações obtidas. Mantive contato com outros três professores, que forneceram indicações de fontes e pessoas a serem consultadas, mas que consideraram desnecessária sua participação na entrevista. Procurei ouvir pessoas que tivessem trabalhado em diferentes áreas do conhecimento biológico ou exercido funções de coordenação e direção, porque acreditava que, por demandarem maior envolvimento de seus ocupantes, os titulares destas funções poderiam conhecer melhor os encaminhamentos, a dinâmica e questionamentos referentes às modificações ocorridas nesse período, também conturbado pela implantação da Reforma Universitária.

O exame dos documentos constituiu-se numa tarefa bastante complexa: inicialmente, a dificuldade consistiu na localização de fontes que eu considerara, previamente, como importantes para o desenvolvimento da investigação; mais tarde, foi necessário reunir informações esparsas encontradas em diferentes documentos, para que se tornasse possível desenvolver a análise pretendida. Entre os documentos examinados constam currículos dos Cursos de História Natural, Ciências Biológicas e da Licenciatura em Ciências; habilitação Biologia; diários de classe dos docentes do curso de História Natural; relatórios oficiais; atas; ofícios; históricos escolares; resoluções e pareceres de órgãos da UFRGS; resoluções do Conselho Federal de Educação (órgão responsável pela autorização de funcionamento dos cursos universitários no Brasil); relatórios de gestão de reitores e diretores; pareceres das Sociedades Científicas, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), e entidades de classe, como o Conselho Federal de Biologia; jornais de circulação interna da UFRGS; o texto do Decreto-Lei 5540/68, que determinou a Reforma Universitária e outros documentos e textos sobre esta reforma e a história da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O procedimento de investigação utilizado para efetuar o exame dos documentos e entrevistas foi a Análise de Conteúdo, desenvolvida, num primeiro momento, para caracterizar movimentos que ocorriam dentro e fora da Universidade, com vistas a identificar períodos que marcassem a história do currículo investigado. O mesmo procedimento de estudo permitiu o posterior aprofundamento e ampliação do conhecimento sobre cada uma das etapas identificadas.

Os três períodos demarcados estão examinados nesta seção em três diferentes itens: 2.1. (1934-1974) — O Curso de Ciências Naturais, a origem, o crescimento e a extinção do Curso de História Natural e a implantação da Licenciatura em Ciências Biológicas; 2.2. (1975-1991) — A Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia e o processo de criação do Bacharelado em Ciências Biológicas; 2.3. (1992) — Os currículos atuais da Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas.

Reuni em cada um destes itens situações que se revelaram importantes na história do desenvolvimento dessas formações acadêmicas, e analisei-as a partir das considerações dos autores estudados na Revisão Bibliográfica. Em alguns momentos, predominam as narrativas, em outros, as análises e interpretações. O importante é que foi possível reconstruir a trajetória dos currículos investigados, que, em alguns momentos, cheguei a considerar ter sido perdida, junto com os documentos extraviados.

Antes de passar a caracterizar as etapas demarcadas, apresento algumas informações preliminares sobre a Universidade onde se desenvolveu o Estudo.

1. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul: uma breve caracterização a partir dos documentos oficiais

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é considerada atualmente uma das três mais importantes universidades federais do país em dimensão e padrão intelectual. Ocupa uma área de 266.000 m² distribuída entre quatro campi (Campus Central, Campus da Saúde, Jardim Botânico e Campus do Vale), nos quais se situam cerca de 300 prédios, e em unidades distribuídas em municípios como Tramandaí e Eldorado do Sul, onde estão situados, respectivamente, o Centro de Estudos Limnológicos e Marítimos (Ceclimar) e a Estação Agronômica.

A Universidade mantém convênios com instituições européias, norte-americanas, asiáticas e africanas e consta entre as cinco Instituições nacionais que mais recebem recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (FNDCT). Sua estrutura organizacional atual foi concebida a partir da Reforma do Ensino Universitário determinada por Legislação de 1968, cuja implantação se completou em 1972.

A Administração Central da Universidade, presidida por um Reitor, se distribui em pró-reitorias que se responsabilizam pelo ensino de graduação, pós-graduação, extensão, vida acadêmica, administração e planejamento universitários. Vários conselhos realizam a coordenação acadêmica. Entre estes estão o Conselho Universitário (CONSUN), que reúne os diretores das unidades, representantes das categorias docentes e discentes e representantes da comunidade, que delibera sobre importantes questões da vida universitária, dentre elas a organização da lista submetida ao Presidente

da República para escolha do Reitor da Universidade; e o Conselho de Coordenação do Ensino e da Pesquisa (COCEP), que delibera sobre os cursos oferecidos pela Universidade e traça as diretrizes do ensino e da pesquisa, e ao qual estão vinculadas quatro câmaras correspondentes às quatro áreas em que se organiza a graduação e uma câmara (V Câmara) responsável pelo ensino de pós-graduação. Além desses, existem outros conselhos e comissões, como os que se ocupam da implantação e fiscalização dos regimes de trabalho docente (CPPD), da organização de concursos de ingresso discente (COPERSO), etc. Comissões de Carreira (COMCAR) específicas realizam o planejamento, a coordenação e a supervisão de cada um dos cursos de graduação oferecidos nas quatro áreas que agrupam o conhecimento nesta Universidade: Área I - Ciências Exatas e Tecnológicas; Área II - Ciências Biológicas; Área III - Filosofia e Ciências Humanas; Área IV - Letras e Artes.

A UFRGS compreende vinte e quatro unidades (Faculdades, Escolas e Institutos), integradas por noventa departamentos responsáveis pela coordenação das atividades de graduação e pela lotação de professores. O número de cursos de graduação oferecidos é quarenta sete. Em nível de pós-graduação, existem sessenta e nove cursos, dos quais quarenta e oito são de mestrado e vinte e um de doutorado. Atuam nestes cursos 2.445 professores, dentre os quais 558 são doutores, 814 são mestres e os restantes são especialistas ou apenas graduados.

O ingresso nos cursos de graduação da Universidade se faz através de um Concurso Vestibular Unificado, ao qual têm-se candidatado, nos últimos anos, cerca de 30.000 estudantes, que concorrem, anualmente, a 3.500 vagas. As formas de ingresso extravestibular são muito limitadas e se processam segundo critérios específicos em épocas diferenciadas do concurso vestibular. Cursam a Graduação atualmente (1992) 15.296 estudantes e a Pós-Graduação 2.729 estudantes.

2. Períodos que marcam a história dessas formações acadêmicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A periodização que adotei para examinar a história das formações acadêmicas foi estabelecida a partir de eventos que considerei marcantes e característicos ao longo da reconstrução da história, bastante complexa, destes currículos. A descrição obedece a uma progressão cronológica e reúne dados obtidos a partir das diferentes fontes de consulta utilizadas para reescrever cada um desses momentos. As análises e interpretações estão embasadas no referencial já descrito.

2.1. (1934-1974) - O Curso de Ciências Naturais, a origem, o crescimento e a extinção do Curso de História Natural e a implantação da Licenciatura em Ciências Biológicas

A. O Curso de Ciências Naturais e o Curso de História Natural

Examino e discuto neste item, dois acontecimentos intimamente vinculados: o primeiro compreende o exame do processo de implantação do Curso de História Natural na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a análise de sua proposta curricular e a tentativa de identificação de

aspectos/situações que facilitaram o crescimento das áreas de conhecimento por ele abrangidas. Essa análise também inclui os motivos que contribuíram e a legislação que determinou a extinção do curso no conturbado contexto de implantação da Reforma Universitária. O segundo acontecimento diz respeito à criação do Curso de Ciências Biológicas e examina e compara a nova programação curricular à desenvolvida no Curso de História Natural.

A análise empreendida buscou identificar as concepções prevalentes no currículo e as diferenciações epistemológicas pressumivelmente existentes entre as duas programações.

A origem do curso e os primeiros currículos

A História do Curso de História Natural se confunde com a do surgimento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Inicialmente denominada Universidade de Porto Alegre, a UFRGS foi criada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul em 1934, a partir da reunião de antigas instituições de ensino superior de caráter privado já em funcionamento¹, às quais foi acrescido o projeto de instalação da Faculdade de Educação, Ciências e Letras, a ser organizada para formar professores que atuariam no curso secundário e normal. Esta unidade obedecia ao padrão de organização de ensino superior estabelecido em 1931 pelo Estatuto das Universidades Brasileiras², que se aproximava bastante do modelo implantado pela Universidade de São Paulo. Na relação de cursos a serem oferecidos constava o de Ciências Naturais.

Deve-se ressaltar o grande interesse que a Universidade de Porto Alegre revelou ter pela organização de cursos na área científica. Segundo Diniz e Soares (1962), ocorreram até mesmo negociações entre a Universidade e a União Sul-Brasileira de Educação, que desejava implantar cursos nas áreas de Letras, Pedagogia, Filosofia e Ciências Sociais. Segundo consta, a autorização de funcionamento dos cursos da União Sul-Brasileira foi condicionada à reserva das seções de Ciências para a Universidade de Porto Alegre³.

O Plano de Ensino para o Curso de Ciências Naturais, que foi aprovado pelo Conselho Universitário (Anuário da Universidade, 1938) para ser desenvolvido em três anos, tinha a seguinte estruturação: **1º ano: Biologia Geral e Fisiologia Geral, Geometria Analítica, Cálculo Infinitesimal, Botânica, Psicologia Geral e Experimental; 2º ano: Zoologia, Mineralogia, Psicologia Pedagógica e História da Filosofia; 3º ano: Geologia, Química Biológica, História da Pedagogia e Metodologia das Ciências Naturais.**

1. Foram incorporadas à Universidade de Porto Alegre: a Faculdade Livre de Medicina, fundada em 1897, e as escolas que a ela eram anexas, como a Escola Livre de Farmácia e Química Industrial e a Escola de Odontologia e Obstetrícia; a Escola de Engenharia, fundada em 1896, que agregava um grande número de cursos superiores e secundários, entre os quais o serviço de astronomia, o Instituto José Montauri, o Instituto de Química Industrial e o Instituto Borges de Medeiros; a Faculdade de Direito, fundada em 1900 e a Escola de Comércio que lhe era anexa; e o Instituto de Belas Artes. É interessante ressaltar o intenso movimento que antecedeu a organização da Universidade, que foi assumida com reservas pelo Estado mais para resolver uma situação política do que pela convicção da propriedade do Ato.

2. O Decreto n.19.851, de 11 de abril de 1931, instituiu o regime universitário e se constituiu no Estatuto das Universidades Brasileiras.

3. Segundo Diniz (1962), o Prof. Ary Abreu Lima, que posteriormente foi reitor da Universidade, era membro do Conselho Nacional de Educação e exigiu esta condição para a aprovação daqueles cursos.

Essa proposta de currículo era semelhante à que fora implantada na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo⁴.

Pelo que se vê, sua programação era bastante abrangente, pois incluía estudos em diferentes disciplinas científicas (Química, Matemática, Biologia e Mineralogia). Além disso, envolvia a revisão histórica das tendências pedagógicas e filosóficas, enfatizava os estudos em Psicologia, considerava a existência de metodologias peculiares ao ensino das Ciências Naturais e distribuía as matérias de formação pedagógica ao longo do curso, aspectos que me levam a associá-la ao “código curricular racional” caracterizado por Lüdgren (1991).

No entanto, nem a nova Unidade nem o curso ao qual tal programação se destinava, criados pelo Decreto Estadual nº 6.194 de 30/03/36, chegaram a funcionar. Em 1942, foi necessário reestruturá-los para atender a uma nova legislação federal⁵. Assim, a Faculdade de Educação, Filosofia, Ciências e Letras foi reorganizada segundo o regimento interno da Faculdade Nacional de Filosofia do Rio de Janeiro, transformando-se na Faculdade de Filosofia, e o curso de Ciências Naturais, no de História Natural.

Em 6/6/42 o Curso de História Natural e os demais da seção de Ciências (Matemática, Física e Química) obtiveram autorização para funcionamento através do Decreto Estadual nº 547. Inicialmente, o curso funcionou de forma precária⁶, no prédio da Faculdade de Direito. A primeira turma de bacharéis graduou-se em 1944, após seguir um curso de três anos, em regime seriado, do qual constavam sete disciplinas fundamentais vinculadas às cátedras existentes: **Biologia Geral, Zoologia, Botânica, Mineralogia e Petrografia, Geologia e Paleontologia**. Em 1945, foi criado o Curso de **Didática**, que habilitava à atividade docente e era realizado num quarto ano, após a conclusão dos estudos nas áreas específicas.

O currículo implementado diferia do proposto em 1936, principalmente por restringir-se ao estudo dos reinos animal, vegetal e mineral; por estender os estudos de Zoologia e Biologia Geral para dois anos, os de Botânica para três; por incluir Paleontologia e Petrologia⁷; e por abandonar a visão que relacionava os estudos biológicos aos fundamentos da Química.

Tal opção aproximava as concepções contidas no novo currículo à visão cartesiana sobre o mundo/universo, pondo em destaque as rupturas e demarcando enfaticamente os diferentes reinos. Também abandonava o direcionamento dado à formação de professores, mais característico à programação anterior, desenvolvendo a formação pedagógica de forma totalmente independente da específica à área de estudo.

4. A Universidade de São Paulo foi, segundo Romanelli (1986), a primeira a ser criada e organizada segundo as normas dos Estatutos das Universidades. Sua Faculdade de Educação, Ciências e Letras foi considerada por Fernando de Azevedo como a medula do novo sistema de formação de professores para o ensino secundário e da realização de altos estudos e pesquisas. As demais universidades brasileiras haviam sido organizadas a partir da incorporação de institutos autônomos. Segundo Diniz (1962), a Universidade de Porto Alegre enviou três professores de sua Escola de Engenharia para seguirem os cursos de Ciências daquela Universidade, para posteriormente participarem da organização dos novos cursos.

5. Reforma Capanema.

6. Sem diretor e corpo técnico-administrativo.

7. A distribuição dos estudos era a seguinte: 1ª série- Biologia Geral, Zoologia, Botânica e Mineralogia; 2ª série- Biologia Geral, Zoologia, Botânica e Petrografia e 3ª série Botânica, Geologia e Paleontologia.

Assim, o curso implantado diferia epistemologicamente do anterior, pois focalizava outras áreas de conhecimento.

Como vimos anteriormente, a designação Ciências Naturais abrange, em sua acepção mais freqüente, a Física e a Química, áreas que se constituíam em objeto de estudo de outros dois cursos também projetados para a seção de Ciências. É interessante observar que o Curso de Ciências Naturais não incluía estudos de Física.

A expressão “História Natural” relaciona-se a estudos de caráter descritivo sobre entes animados e inanimados. Foi nestas temáticas que o novo curso concentrou seus estudos, elegendo assim, para desenvolvimento, apenas uma parte dos conhecimentos abrangidos pela Biologia. No período correspondente à criação do curso, os biólogos/investigadores se ocupavam centralmente, em nível internacional, com o estudo de fenômenos biológicos fundamentais, aspecto praticamente desconsiderado no currículo do curso implantado. Por este motivo, não foi possível compreender com clareza os critérios utilizados para definir a ênfase do curso projetado.

Ressalto, no entanto, que o redirecionamento havido ocorreu em função de determinações legais e não por decisão do grupo dirigente da Universidade. A organização do currículo obedeceu a padrões determinados pela Reforma Educacional idealizada pelo Ministro Gustavo Capanema, que partilhava a mesma doutrina filosófica que os governantes do Estado Rio-Grandense: eram ardorosos defensores do ideário positivista.

A nova programação envolvia o estudo de uma das sete ciências definidas por Comte (1826) como teóricas, abstratas ou gerais, a Biologia Geral, e das ciências aplicadas ou concretas a ela vinculadas, a Zoologia e a Botânica, além da Mineralogia e da Geologia, ciências aplicadas consideradas vinculadas à Física e à Química, na mesma classificação.

Após a reestruturação, foram finalmente implantados os cursos da área científica, que aguardavam há seis anos sua efetivação. Ressalto que neste período eram inúmeros os problemas decorrentes da tramitação burocrática que se processava entre a Universidade e a Secretaria de Educação, o que dificultava extremamente a implementação de quaisquer propostas. A demora na criação do quadro de pessoal docente para o Curso de História Natural, autorizada pelo Decreto Estadual n. 1.500 de 7/6/47 (cinco anos após o início do funcionamento do curso), é um exemplo claro do “emperramento” existente nessas tramitações.

O desenvolvimento das áreas de conhecimento abrangidas pelo curso de História Natural: os currículos da década de cinquenta

O currículo do Curso de História Natural da década de cinquenta pouco difere do implantado em 1942: as áreas fundamentais permaneceram praticamente as mesmas, com a inclusão de estudos de Genética e Fisiologia, e a ampliação do número de disciplinas que habilitavam ao magistério, que agora incluíam Sociologia da Educação, Didática Geral e Especial, Administração Escolar e Psicologia do Desenvolvimento e eram cursadas no último ano.

Foi nesta década⁸ que o curso começou a ganhar importância e apresentou intensa atividade acadêmica: passou a funcionar em prédio próprio, o Instituto de Ciências Naturais⁹; a pesquisa em

Genética de Populações e em Sistemática Animal foi intensificada pela participação de bolsistas CAPES e da Fundação Rockefeller, estes oriundos de universidades do exterior¹⁰; surgiram os primeiros cursos de aperfeiçoamento¹¹; foi organizado o primeiro curso de Especialização em Genética, com duração de um ano¹², justificado pelo responsável pela Seção, em função do desenvolvimento alcançado na área, caracterizada como uma ciência dotada de método e objeto próprios de conhecimento e pela importância que estes estudos tinham para a Medicina, Agronomia e Zootecnia; visitaram a Seção de Genética renomados pesquisadores, como T. Dobzansky, C. Bisch, B. Battaglia e C. Pavan¹³, o que propiciou o desenvolvimento da área, que, ao final da década, possuía trabalhos reconhecidos internacionalmente e recebia grande número de subvenções para a pesquisa¹⁴; foram realizados seminários em Entomologia (Prof. Antônio da Costa Lima), Paleontologia (Prof. George G. Simpson) e Citologia (Prof. Christian Hirsch)¹⁵, áreas que passaram a apresentar um significativo crescimento; foram firmados convênios de colaboração entre a Seção de Botânica e a Prefeitura Municipal e entre a Seção de Zoologia e a Secretaria de Agronomia do Estado.

O crescimento das várias seções em que se organizava o Instituto de Ciências Naturais é outro indicador do desenvolvimento acadêmico. Tal situação passou a exigir o aumento de espaço físico. Como era inviável a expansão do Instituto de Ciências Naturais, a Seção de Genética, uma das que mais se desenvolvera, foi transferida para dois pavimentos do Edifício Godói. Em decorrência disso, os pesquisadores encaminharam ao Conselho Universitário o pedido de criação do Instituto de Genética, que nunca chegou a se concretizar.

As explicações apresentadas por Kuhn (1987) para explicar como se processa o fortalecimento dos “paradigmas científicos” podem ser aplicadas para auxiliar a compreensão da situação narrada. A colaboração dos especialistas estrangeiros nas investigações em desenvolvimento e a proposição de cursos e seminários nas áreas melhor estruturadas podem ser consideradas estratégias importantes para aumentar a coesão dos procedimentos de pesquisa. Consistiram, também, em eficientes formas de divulgação capazes de aumentar as adesões conceituais e metodológicas, servindo ao estabelecimento e estreitamento das redes de compromissos entre os grupos que partilhavam idéias, teorias e instrumentais. O resultado foi o fortalecimento da *Ciência Normal* e a possibilidade de uma

8. A Universidade foi federalizada em 1950. No ano anterior, ela passara a chamar-se Universidade do Rio Grande do Sul.

9. Há indicações do recebimento de verbas doadas pela Fundação Rockefeller, CNPq e CAPES, para a conclusão deste Instituto, que passou a funcionar em 1954.

10. Joel I. Towsend, da Universidade de Tennessee (USA), desenvolvia pesquisas sobre genética e citologia das populações limitrofes de drosófila. Wilhem W. Milstead, da Universidade do Texas (USA), trabalhava com “Ecologia animal de anfíbios e répteis do RGS” e Marino E. Dretts, da Universidade de Montevideo, desenvolvia pesquisa sobre “Detecção de mutantes induzidos pelos raios x em drosófila” e “Indução de detecção de mutantes por substâncias químicas”. Os dois primeiros investigadores eram contratados pela CAPES, e o terceiro era bolsista da Fundação Rockefeller.

11. Os cursos ministrados foram: “Genética e Evolução”, Prof. Joel I. Towsend; “Introdução ao estudo da Biometria”, Joel I. Towsend; “Ecologia Animal” e “Herpetologia” (anfíbios e répteis), Prof. W. W. Milstead.

12. Programa encaminhado ao Magnífico Reitor em 17 de agosto de 1950.

13. Professores da Columbia University, Sidney University, Universidade de Pádua e Universidade de São Paulo, respectivamente.

14. Além das já citadas, financiavam investigações em Genética a Organização Mundial de Saúde, a Comissão de Energia Nuclear, o CNPq, os Institutos de Saúde e Ponto IV (USA).

15. Estes professores eram vinculados ao Instituto Oswaldo Cruz, à Columbia University e ao American Museum of Natural History e à Universidade de Göttingen.

maior adesão ao *paradigma* vigente. Os procedimentos implementados configuraram-se como efetivos para o aprimoramento da pesquisa “normal” e propiciaram, certamente, o amadurecimento da comunidade científica envolvida nas áreas consideradas, o que teve como consequência a sua expansão na Universidade.

O Parecer nº 315 do Conselho Federal de Educação e o currículo do curso na década de sessenta

Para compreender as modificações ocorridas no currículo do curso ao longo da década de sessenta, não basta examinar os eventos acadêmicos. É importante referir os inúmeros acontecimentos de diferentes ordens que, à época, afetaram a organização da Universidade e da própria sociedade brasileira.

O primeiro deles corresponde à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 4024)¹⁶ em 1961. A partir dela, segundo Romanelli (1986), ganhou importância a ação do Conselho Federal de Educação¹⁷, o que se expressa e confirma no grande número de conteúdos mínimos e pareceres que passaram a ser emitidos pelo Conselho em todas as áreas, a partir de 1962.

Em seu Parecer nº 315 de 14/11/62, o Conselho definiu e deliberou as matérias que o Currículo Mínimo dos Cursos de História Natural deveria conter: Biologia (Citologia, Histologia, Embriologia e Genética); Botânica (Morfologia, Fisiologia e Sistemática); Zoologia (Morfologia, Fisiologia e Sistemática); Mineralogia e Petrologia; Geologia e Paleontologia. Determinava também que a formação pedagógica para as licenciaturas passasse a atender ao Parecer nº 292/62¹⁸.

Foi possível constatar que, no que diz respeito às matérias específicas, o Parecer apenas confirmou a programação em desenvolvimento na Universidade Federal do Rio Grande do Sul; as modificações atingiram exclusivamente as disciplinas da área pedagógica, que anteriormente, ficavam concentradas no quarto ano de estudos. O Parecer determinou e justificou a necessidade de distribuí-las ao longo do curso, afirmando que “a licenciatura era um grau equivalente ao bacharelado e não igual a este mais Didática”, como ocorria no esquema anterior. O Parecer recomendava que os estudos de Psicologia da Educação abrangessem aspectos relacionados à “aprendizagem” e à “adolescência” e ressaltava a importância do desenvolvimento de estágios supervisionados que permitissem a realização de observações nas escolas de experimentação e demonstração, os Colégios de Aplicação, e a atuação dos estagiários em escolas da comunidade.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a nova organização das disciplinas educativas se estruturou da seguinte forma: Administração Escolar e Psicologia da Educação: adolescência e

16. Esta Lei tramitou durante onze anos nas diferentes instâncias decisórias do país.

17. O Conselho Federal de Educação foi criado pelo Decreto n. 19.850, de 11 de abril de 1931, para assessorar o Ministro da Educação e Saúde na administração e direção da educação nacional. Sua primeira denominação foi Conselho Nacional de Educação. Era integrado por representantes (um de cada) de Universidade Federal ou equiparada; do Instituto Federal de Direito, Medicina ou Engenharia, não incorporados à Universidade; do ensino secundário federal ou estadual equiparado e por três membros escolhidos entre personalidades de notório saber e capacidade reconhecida no campo da educação. A partir da nova legislação, passou a ser integrado por vinte e quatro membros nomeados pelo Presidente da República, por seis anos, dentre pessoas de notável saber e experiência em educação, além do diretor do Ensino Superior do Ministério de Educação.

18. Assinam este Parecer o relator Valnir Chagas, Anísio Teixeira e Newton Sucupira.

aprendizagem foram incluídas no 3º ano; Didática e Prática de Ensino mantiveram-se no 4º ano, e Sociologia da Educação foi suprimida do currículo.

As disciplinas da área específica continuaram a envolver atividades teóricas e práticas (aulas de laboratório, com presença obrigatória).

A estruturação curricular era a seguinte: o primeiro ano incluía as matérias **Mineralogia**, **Geologia**, **Biologia** (Geral e Citologia) e **Zoologia I**, todas desenvolvidas em dois semestres; no segundo ano, duas matérias tinham duração de dois semestres, **Petrologia** e **Zoologia II**, e as demais, **Biologia** (Histologia e Embriologia); **Genética**, **Botânica I e II**, eram desenvolvidas em um semestre; no terceiro ano eram estudadas, em dois semestres, **Paleontologia** e **Botânica III** e, em um semestre, **Biologia Geral** e **Evolução** e mais uma disciplina optativa; no quarto ano, os alunos deviam cursar **Botânica IV** e **Zoologia IV**, ambas em dois semestres, além de duas disciplinas optativas. Eram oferecidas como optativas: **Biofísica**, **Genética de Populações**, **Genética Humana**, **Biologia do Homem**, **Biogeografia** e **Micropaleontologia**. **Complementos de Matemática**, **de Física** e **de Química** eram disciplinas facultativas.

Para permitir o aprofundamento da análise dessa programação curricular, apresento um resumo dos conteúdos programáticos desenvolvidos nas disciplinas estruturadas em torno das matérias de Zoologia, Botânica, Biologia e Mineralogia. Justifico a apresentação de tais conteúdos, tendo em vista que também me propus, neste trabalho, a fazer uma reconstrução histórica dos currículos dos cursos em exame e que tais informações só puderam ser obtidas por consulta direta aos diários de classe dos professores.

Os conteúdos de **Zoologia** distribuíam-se da seguinte forma: em **Zoologia Geral**, em que eram estudados *o conceito, subdivisões e relações da Zoologia com as demais áreas do conhecimento; a classificação e nomenclatura zoológica; organização animal, funções e sistema da vida vegetativa e de relação* e em **Zoologia Especial**, com os conteúdos de *biologia, morfologia, estrutura e sistemática dos principais grupos de Protozoa, Porifera, Coelenterata, Ctenophora, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca e Echinodermata*. O Programa tratava de generalidades sobre os Phyla *Mesozoa, Nemertinea, Entoprocta, Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha, Nemathomorpha, Acantocephala, Bryozoa, Brachiopoda, Phoronidea, Chaetognatha, Priapulidea, Echiuroidea e Brachiata*. As aulas práticas consistiam em exercícios de microscopia acompanhados da representação do observado através de desenhos. **Zoologia II** examinava os seguintes conteúdos: *generalidades sobre os grupos Onychophora, Tardigrada e Linguatulida e a biologia, morfologia, anatomia, sistemática geral e caracteres das principais classes de Arthropoda e Chordata (Hemichordata, Tunicata, Cephalochordata, Cyclostomata, Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia)*. As aulas práticas consistiam de atividades de observação e representação gráfica das espécies examinadas. **Zoologia III** compreendia o estudo do *conceito, divisões e campos da Fisiologia; relações entre Organismo e Ambiente (aspectos ecológicos da Fisiologia Comparada. Água e temperatura); produção de energia e atividade (correntes citoplasmáticas, movimentos amebóide e ciliar, cromatóforos e mudanças de cor, tricocistos e nematocistos, fisiologia muscular, órgãos elétricos, bioluminescência); nutrição e metabolismo (tipos de nutrição, necessidades de alimento, digestão, sistemas de transporte, respiração, excreção); integração e coordenação (condução nervosa, sistema nervoso central e*

autônomo, neurohormônios, mecanorrecepção, quimio e fotorrecepção) e reprodução (tipos fundamentais nos animais). As aulas práticas incluíam a realização de experimentos com animais e a organização de relatórios descritivos.

Em **Biologia do Homem** eram estudadas: *funções dos seres vivos e seus níveis estruturais; ontogenia (revisão de conceitos de meiose, gametogênese, células germinativas primordiais e sua localização, estrutura dos gametas, funções de suas organelas, tipos de óvulos e seus envoltórios, fecundação, tipos de implantação do ovo em Mammalia; desenvolvimento pré-natal (os anexos embrionários e do embrião, formação dos órgãos e aparelhos, fase fetal e as tabelas de Haase, grau de maturidade); desenvolvimento pós-natal (as etapas de crescimento até a idade adulta); morfologia (as três regiões funcionais, pele e derivados); antropometria e biotipologia; anatomia e fisiologia (vida vegetativa, funções e aparelhos, vida de relação); o homem no quadro da natureza (origem, antepassados e o homem atual); Antropometria (pontos antropométricos, regiões topográficas); biotipologia (algumas escolas, fundamentação e caracterização); Histologia Humana (estudo histológico de pêlos e dos aparelhos digestivo, respiratório, circulatório, excretor, reprodutor, sistema ósseo e órgãos linfóides; Anatomia e Fisiologia (vida vegetativa e de relação e os aparelhos e sistemas que realizam estas funções).* As aulas práticas enfocavam os diferentes tipos de tecidos animais.

Em todas essas disciplinas as atividades práticas, obrigatórias e semanais, restringiam-se geralmente às aulas em laboratório, que envolviam o exame micro ou macroscópico de diferentes espécies e a sua representação através de desenhos, que, segundo consta nos diários de classe, ocupavam os estudantes durante várias aulas seguidas.

O exame dos conteúdos programáticos mostra que os estudos em Zoologia eram orientados pela Sistemática, mesmo quando a ênfase era a Fisiologia, pois as temáticas eram organizadas tomando por base as estruturas funcionais nos diferentes Phyla, enfocados numa dimensão comparativa. Além disso, os conceitos morfológicos sempre precediam os funcionais, e a organização dos estudos obedecia ao critério de complexidade estrutural crescente (unicelulares, invertebrados inferiores, invertebrados superiores e vertebrados) refletindo a influência dos princípios contidos na “Filosofia Biológica” de Comte, na qual as ordenações e sistematizações ocupam um lugar privilegiado. A relação dos conteúdos revela ainda que os estudos de Zoologia procuravam apresentar aos estudantes todos os animais abrangidos pelas classificações zoológicas de forma completa e detalhada.

Os conteúdos estudados em **Botânica** eram assim distribuídos: **Botânica I** tratava da *divisão do Reino Vegetal, generalidades sobre a célula vegetal, as membranas e suas transformações, processos de transporte de substâncias, estruturas celulares vegetais, pigmentos, substâncias de reserva e inclusões sólidas; níveis morfológicos de organização, evolução, filogenia e histologia vegetal; anatomia e estrutura da folha, caule e raiz em Angiosperma e Gimnosperma; aparelho reprodutor em Thallophyta, Gimnosperma e Angiosperma, polinização e germinação do pólen. Botânica II* tratava, predominantemente, da *Fisiologia Vegetal. Eram estudados os processos de transpiração, nutrição (soluções nutritivas, composição do solo, mecanismos de absorção mineral), fotossíntese (aparelho fotossintético, pigmentos vegetais, rendimento e variantes da fotossíntese), quimiossíntese e desenvolvimento dos vegetais (correlação e periodicidade, fotoperiodismo, mutações,*

geotropismos, nastismos e movimentos higroscópicos). **Botânica III** estudava os princípios da sistemática vegetal sob o ponto de vista histórico (Aristóteles, Theophrasto, Plínio, Caesalpino e Lineu), os sistemas artificiais e naturais de classificação e a nomenclatura binária; *Thallophyta* (generalidades, divisão, morfologia, reprodução e função biológica das bactérias), *Actinomycetes* e *Cyanophyceae*, *Myxomycetes*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta*, *Clorophyta*, *Fungi* (exemplos, estrutura, reprodução, formas de combate em *Phycomycetes*, *Zygomycetes* e *Basidiomycetes*), *Lichenes*, *Bryophyta* (desenvolvimento e estrutura dos arquegônios, anterídios, esporogônios, germinação de esporos), *Musci* e *Pteridophyta* (ciclos, características e exemplos). **Botânica IV** tratava das características gerais, exemplos, polinização, germinação e fecundação e classificação em *Spermathophyta* e *Angiosperma*, além de estudar as características dos representantes mais típicos de cada uma das principais ordens destes *Phyla*. **Biogeografia** estudava Geografia Biológica (conceito), a Biosfera e os Biociclos (*Talassociclo*, *Limnociclo*, *Epinociclo*), Ecossistemas; cadeias alimentares; tipos ecológicos vegetais (*xerófitos*, *epífitos*, *parasitas*, *tropófitos*, *higrófitos* e *halófitos*); a luz (*fototropismo*); formas biológicas de vida vegetal; dispersão (ativa e passiva); tipos de formação vegetal (formação edáfica, *clímax vegetal*); associações vegetais; vegetação da zona tropical, subtropical, temperada; clima e vegetação dos EE.UU, da zona Mediterrânea, Rússia Européia, Europa Central, China e Sibéria e zonas-limite dos Hemisférios.

Da mesma forma que em **Zoologia**, as atividades de laboratório em **Botânica** consistiam, fundamentalmente, no exame das estruturas e exemplares dos principais grupos estudados, ou na realização de experimentos acerca de processos fisiológicos. Nesta área, porém, as saídas a campo (não-obrigatórias) eram mais freqüentes: aos sábados eram realizadas visitas a localidades mais próximas; em feriados, faziam-se excursões a locais mais distantes. Dentre as disciplinas da área, é possível caracterizar **Biogeografia**, como a que focalizava os organismos vegetais e sua integração aos ambientes. No entanto, sua programação incluía saídas a campo apenas eventualmente.

O exame dos conteúdos programáticos mostra que, à semelhança do que foi observado em **Zoologia**, os estudos de **Botânica** também eram direcionados pela Sistemática. No entanto, embora os aspectos anatômicos dos diferentes grupos vegetais também precedessem aos fisiológicos, sendo examinados em disciplinas diferentes, eles eram realizados anteriormente ao estudo das taxonomias vegetais. Somente o processo reprodutivo, intimamente vinculado à classificação utilizada, era estudado paralelamente à morfologia. Também em **Botânica** os conteúdos se estruturavam segundo o critério da complexidade organizacional crescente e procuravam apresentar aos estudantes a totalidade dos grupos vegetais classificados. No entanto, as saídas a campo permitiam uma melhor vinculação entre o conhecimento teórico e o ambiente circundante.

As duas disciplinas, ambas teóricas, denominadas **Biologia** abordavam as seguintes temáticas: **Biologia Geral I** estudava a posição da Biologia frente às outras ciências, sua importância e método de estudo; definições de vida (exame crítico em Aristóteles, Bichat e Comte), modos de vida e caracteres gerais dos seres vivos; os vírus e as diferenças entre animais e vegetais; as correntes mecanicista, vitalista e neovitalista; a origem da vida (geração espontânea, hipótese heterotrófica); o protoplasma sob o ponto de vista físico-químico (elementos plásticos e oligoelementos, o papel da água, os glicídeos, nucleosídeos, lipídios, proteínas, vitaminas, enzimas);

vida vegetativa e animal, leis e enunciados; os dois modos de vitalidade, a noção de organismo em seres inferiores e superiores, as funções orgânicas (nutrição, tipos, processo, metabolismo e equilíbrio e as oxirreduções, tipos de respiração e processo) e ciclo vital dos seres vivos e suas fases. Em **Biologia II—Biologia e Evolução**, eram estudados *Biotipologia* (definição, razão do estudo, apanhado poético biotipológico em Shakespeare e Cervantes); explicações sobre a doença na Idade Média; estudos de Kretschmer; a doutrina de Freud e seus fundamentos; a interdependência cérebro-visceral; Gall e o cerebralismo; o cérebro-corporalismo; a medicina somática, mental e psicossomática; a unidade do homem (o sistema nervoso, anatomia e fisiologia); a lei de colaboração dos antagonistas; mecanismo humoral (estudo das ações das glândulas); a biotipologia e os estudos de Hipócrates e Galeno, a escala de Sheldon; biotipologia e as várias atividades humanas; origem das espécies (Lamarckismo e Darwinismo), a idéia de evolução e o princípio da causalidade; o geocentrismo e o antropomorfismo; conceito de espécie; mutações e variações funcionais; raízes históricas do evolucionismo (Linneu, Buffon, Goethe); fatos pró-evolução encontrados na Paleontologia, Geologia, Anatomia e Biogeografia. **Citologia** estudava: definição e história das descobertas sobre a célula e a importância do desenvolvimento da tecnologia; Citologia como ciência e suas vinculações a outros ramos do conhecimento científico; teoria celular e protoplasmática; padrões de crescimento celular; componentes estruturais da célula e sua importância nos planos biológicos, citológico e fisiológico; núcleo e seus integrantes, importância e variantes estruturais de núcleos interfásicos; nucleoproteínas; deutoplasma (casos animais e vegetais); materiais de reserva; paredes celulares primárias e secundárias (celulose, transformações e incrustações da membrana, meatos intercelulares, plasmadesmata e turgidez celular); físico-química do protoplasma (estrutura, propriedades e classificação dos colóides); substâncias anfóteras; membrana plasmática (técnicas e aparelhos que permitem seu estudo, estrutura, propriedades físicas e permeabilidade celular, formas de transporte e suas implicações para a célula); plastos (classificação, ocorrência, tamanho e propriedades físicas); plastos clorofilados, composição química, tipos de pigmentos, pró-plastídeos, ultra-estrutura, subunidades de estrutura e função; fotossíntese (seres autótrofos e heterótrofos, papel da clorofila e etapas); condrioma e respiração (ocorrência, forma, número, tamanho, localização, propriedades físico-químicas, complexos enzimáticos, funções, oxidações celulares, fosforilação oxidativa e síntese de ATP, metabolização da glicose, ciclo de Krebs, cadeia respiratória e ácidos aminados, papel na secreção e na síntese de hormônios esteróides); retículo endoplasmático (trabalhos de Porter, Palade e Sjöstrand, ocorrência, componentes estruturais, ultra-estrutura, membranas); retículo granular e agranular (constituintes estruturais, ribossomos, poliribossomos, microssomos, síntese proteica, diferentes tipos de RNA); complexo de Golgi (ocorrência, estudos em células vivas e mortas, propriedades físico-químicas, golgiossomos, composição química, ultra-estrutura, papel na secreção em células que sintetizam proteínas e que sintetizam carboidratos); lisossomos (identificação e isolamento, variantes estruturais relativas à etapa funcional, composição química, membranas, fatores que alteram sua estabilidade; estudos de Noviroff e Essner, acumulação de hemossiderina e lipossuccinas, envelhecimento celular); centro celular e centríolo em células interfásicas e em divisão (diplossomos, generalidades, ultra-estrutura e possíveis desempenhos funcionais, estruturas

pericentriolares e fuso acromático); sistema vacuolar (tonoplasto, suco vacuolar, ocorrência, desenvolvimento, origem); núcleo (forma, tamanho, número, localização, importância, experimentos de merotomia, microcirurgia e transplante de estruturas em *Acetabularia*, propriedades e ultra-estrutura da cariolinha, carioteca, nucléolo, nucleolonema, cromatina e cromossomos); dinâmica do núcleo (divisão direta, processos de clivagem e estrangulamento, ritmo, pré-requisitos, características, citocinese em células animais e vegetais); mitose e meiose (tipos, conceito e fases); gametogênese (caso animal, masculino e feminino, células germinais primordiais, diferenciação, tipos de espermatozoides e óvulos). As aulas práticas de **Citologia** consistiam, basicamente, na observação microscópica das estruturas celulares seguida de sua representação através de desenhos.

Embriologia e Histologia I examinavam: o objeto de estudo; diferença entre fenômenos fisiológicos e de desenvolvimento; experimentos em anfioxo, rã, galo e humanos; tipos de ovos; epigênese e pré-formação; fecundação; planos de clivagem quantitativa e qualitativa; desenvolvimento inicial (etapas e caracterização dos processos) no anfioxo, anfíbios, aves e mamíferos; classificação e caracterização dos diferentes tipos de tecidos (epiteliais, conjuntivos, musculares e nervoso); morfogênese do intestino primitivo e origem dos sistemas e órgãos. **Embriologia e Histologia II** estudavam: a descoberta da fecundação (trabalhos de Littré e Tipler, fertilizina e antifertilizina, reações do ovo e bloqueio à polispermia, produção de ovulação artificial em *Leptodactylus*, fecundação artificial, anfimixia); pré-formismo e epigênese; desenvolvimento do ovo do ouriço do mar; estágios iniciais na rã; trabalhos sobre diferenciação nuclear; fatores importantes para a ocorrência da citocinese; substância organizadora (trabalhos de Barth e Ringer em tritão); teorias sobre a neurulação; processos de clivagem, blastulação e gastrulação; desenvolvimento da forma embrionária; movimentos morfogenéticos e diferenciação celular; capacidade regulativa da blastoderme, poliembrião e estruturas extra-embrionárias nas aves; desenvolvimento inicial na espécie humana (períodos pré-somítico e somítico, diferenciação do mesoderme, pregas anterior, posterior e laterais, primórdio cardíaco, formação do tubo neural, morfogênese do coração, circulação embrionária, morfogênese do intestino embrionário, primórdios do esôfago e do estômago, alças intestinais, histogênese do tubo digestivo e das glândulas salivares, morfogênese e histogênese do fígado, pâncreas, tireóide, paratireóide, hipófise e timo; morfogênese do aparelho urinário, testículos e ovários; histologia dos aparelhos digestivo e respiratório. As aulas práticas implicavam observações acerca de etapas do desenvolvimento embrionário “in vivo” ou em lâminas, seguida da representação por desenhos. **Genética Geral** examinava: bases físico-químicas da hereditariedade (propriedades dos aminoácidos, proteínas e enzimas); cadeias metabólicas; estrutura dos ácidos nucleicos; código genético e síntese de proteínas; genes estruturais e reguladores; expressão e interação de genes, pleiotropia, genes letais; ação dos genes na ovogênese e na gastrulação; mutação gênica e cromossômica; mutações induzidas; mecânica de distribuição de genes e localização nos cromossomos. Leis de Mendel; herança multifatorial, alelos múltiplos, herança ligada ao sexo, ligação e recombinação gênica, mapeamento genético; Genética de vírus, bactérias, transdução e episômos; Genética de populações (lei de Hardy-Weinberg); Genética da formação de raças e espécies; aplicações práticas da Genética (Medicina e desenvolvimento agropecuário). **Genética Humana** estudava: fundamentos de Citogenética; arquitetura do

cromossomo, alterações estruturais; cariótipo humano normal, anomalias numéricas dos autossomos; cromossomos e câncer; determinação do sexo e anomalias cromossômicas no desenvolvimento sexual; herança simples de um fator único, herança poligênica; mutações; gêmeos, consangüinidade, aconselhamento genético, seleção e polimorfismos genéticos. As atividades de aula prática incluíam observações microscópicas ou a realização de exercícios/problemas sobre os temas estudados.

O exame desses programas me permite fazer as seguintes considerações: a matéria **Biologia** englobava um grande número de disciplinas que abrangiam áreas extensas desse conhecimento, estudadas em nível de grande aprofundamento. **Citologia**, por exemplo, desenvolvida em um único semestre, descrevia e examinava detalhadamente todas as estruturas celulares conhecidas à época e incluía conteúdos de bioquímica e biofísica celular, devido à ausência das disciplinas **Bioquímica** e **Biofísica** no currículo. Além disso, examinava, minuciosa e teoricamente, os processos fisiológicos vinculados a estas estruturas, que muitas vezes eram reestudados nas “**Botânicas**” (características da célula vegetal, fotossíntese e respiração celular), em **Genética** (ácidos nucleicos, síntese de proteínas e divisão celular) e Histologia (divisão celular e gametogênese). **Citologia** pode ser considerada uma disciplina “interface” entre diferentes áreas: no entanto, na situação examinada, sobrepunha conteúdos de outras disciplinas. Os estudos de **Genética** ocupavam um espaço bastante reduzido no currículo, apenas um semestre obrigatório, apesar do grande desenvolvimento que esta área de conhecimento alcançara na Universidade. Talvez por isto, fosse esta a área que oferecia o maior número de disciplinas optativas. Dessa forma, era possível aprofundar temáticas apenas introduzidas na disciplina obrigatória, ou apresentar subáreas (Genética de Populações, Genética Humana, Genética do Desenvolvimento), que não podiam ser abordadas no restrito espaço de tempo que lhes cabia na programação curricular. É interessante referir que os estudos de Evolução estavam desvinculados dos de Genética. A teoria evolutiva era examinada em **Biologia Geral II**, focalizando mais detidamente a história de sua proposição e princípios gerais, do que suas implicações contemporâneas. Estas disciplinas relatavam a história de muitos conceitos biológicos; discutiam temáticas como vida-morte sob o ponto de vista de famosos biólogos do século XVIII e XIX; examinavam teorias polêmicas, como a biotipologia, e os argumentos que justificavam o Evolucionismo, contrastando-o com as idéias creacionistas e as teorias sobre a origem da vida. Assim, o significado presumível destas disciplinas no currículo seria o de fazer um retrospecto do desenvolvimento da Biologia até a época atual, narrando a história dos conceitos biológicos. Em função disso, aspectos relacionados às análises de maior complexidade conceitual relacionados à teoria da Evolução contemporânea deixavam de ser abordados. Aliás, muitas das temáticas tratadas nas “**Biologias**” assemelhavam-se às lições de “Filosofia Biológica” ministradas por Comte em seu curso de Filosofia Positiva. Ressalto, ainda, que estas eram as únicas disciplinas do currículo que não incluíam aulas práticas. Os estudos de **Embriologia** e **Histologia** também eram extensos: descreviam as etapas e processos do desenvolvimento embrionário nos diferentes grupos animais, seguindo o esquema filogenético focalizado a partir da dimensão da Embriologia Comparada. Além disso, envolviam o estudo teórico e prático das características dos principais grupos de tecidos animais e a origem e desenvolvimento embrionário destes tecidos. Muitos conteúdos estudados nesta disciplina eram repetidos na optativa **Biologia do Homem**.

Em **Mineralogia** eram estudados: *mineral, rocha, anisotropia, isotropia e homogeneidade; reticulos de Bravais para os sistemas triclinico, monoclinico, rômico, hexagonal e tetragonal; lei da racionalidade dos indices, notação de Müller e projeção Esteriográfica; Lei de Weiss (exemplos práticos); formas cristalinas e simetria no sistema cúbico; crescimento nos cristais, maclas, grupamentos cristalinos; pseudo-simetria, imperfeições e deformações, clivagem, dureza, condutibilidade, dilatação e fusibilidade, piro e piezo-eletricidade, corrosão e concreção; experiência de dupla refração, prova de polarização, extinção, interferência, relevo e linha de Becke; absorção nos minerais anisotrópicos; minerais uniaxiais, biaxiais; figuras de interferência, sinal ótico, polarização rotativa, dispersão dos eixos óticos, superfície de área, eixos primários e secundários, equação da difração, equação de Bragg; polimorfismo, isomorfismo, propriedades dos sistemas isomórficos, isomorfismo parcial, criptoisomorfismo e metalogenia.* As aulas práticas tratavam de assuntos complementares, mas pouco vinculados aos examinados nas aulas teóricas. Incluíam a realização de *exercícios de projeção esterigráfica nas diferentes classes de minerais (sistemas cúbico, tetragonal, rômico, monoclinico e hexagonal); exercícios de grau; classificação de minerais com o uso de tabelas e o exame de suas propriedades em exemplares.* Os estudos de **Petrologia** compreendiam: *classificação geral das rochas; disjunção e isomorfismo em rochas ígneas; propriedades das misturas isomórficas; classificação geoquímica; elementos e composição das rochas, ciclo da litosfera; Polígono de Brügge; família dos Feldspatos, Anfibólios, Piroxenos, sistema C.I.P.V; segmentação e magma, texturas e classificação das rochas ígneas; famílias dos granitos, riolitos, sienitos, adamelitos, monzonitos, tonalitos, bioritos, andesitos, gabros e basaltos; variações estruturais dos derrames basálticos; rochas com predominantes feldspatóides e máficos; intemperismo; perfil do solo; depósitos e rochas metamórficas.* As aulas práticas consistiam em *exercícios de identificação de lâminas de rochas e do reconhecimento de minerais e de suas propriedades.* Em **Geologia** eram estudados: *conceito, subdivisão e relação com outras ciências, métodos de trabalho e histórico da Geologia; caracteres gerais da terra (sua constituição e posição no universo, forma, área, tamanho, volume, densidade, massa, relevo, gradiente geotérmico, radioatividade e magnetismo); teorias sobre origem da terra e sistema galático; classificação das rochas, ciclo e composição da litosfera; características das rochas ígneas, magma e lava, condições de solidificação, estratigrafia, intemperismo, erosão, fósseis; classificação e características das rochas sedimentares e metamórficas; processos geológicos de origem interna, atividades ígneas, plutonismo concordante e discordante, vulcanismo (a bacia do Paraná); movimentos da crosta (dobras, domos, falhas, juntas); discordâncias, feições geológicas associadas, deformações; teorias orogênicas, subsidência e geossinclinal; metamorfismo, pegmatitos e hidrotermalitos; processos geológicos de origem externa, intemperismo, erosão, ações do vento e das águas continentais, subterrâneas, evolução e trabalho dos rios, dos mares e do gelo; características dos depósitos glaciais; Geologia Histórica; a vida como produtora de combustíveis; sinopse da Geologia do Rio Grande do Sul.* **Paleontologia** ocupava-se com: *a história e objeto de estudo da disciplina; subdivisões dos invertebrados; fossilização e tipos de fósseis; fósseis de Foraminíferos, Radiolários, Corais, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca (Amphineura, Scaphopoda, Gastropoda, Pelecypoda, Cephalopoda), Porífera, Coelenterata, Chitinozoa, Graptozoa, Arthropoda (trilobita), Polichaeta,*

Malacostraca, Insecta, Echinodermata; Paleobotânica (Thallophyta, Palophytales, Gimnospermae); distribuição estratigráfica dos vegetais; Chordata (Prochordata e sistemática dos Chordata, estudo de representantes de cada um dos diferentes grupos).

Os Programas de **Mineralogia, Petrologia, Geologia e Paleontologia** envolviam estudos bastante detalhados e específicos de temáticas que se destinavam tanto aos alunos do curso de História Natural como aos de Geografia, Química e Geologia¹⁹. Cada uma dessas disciplinas era desenvolvida em um ano letivo, ocupando assim uma carga horária elevada no currículo do curso. Os programas de **Mineralogia, Petrologia e Paleontologia** também revelam um forte apego aos estudos descritivos e sistemáticos. **Mineralogia** detinha-se no exame teórico das estruturas cristalinas dos diferentes sistemas, acompanhado da realização, geralmente mecânica, de “exercícios de projeção estereográfica” sobre os diferentes minerais. Na minha visão de ex-aluna dessa disciplina, era extremamente difícil, para os estudantes ingressantes, que geralmente não haviam estudado e desconheciam os minerais, pensar sobre eles de forma tão abstrata. Em **Petrologia**, as atividades eram mais “concretas”, pois examinavam-se exemplares dos principais tipos de rochas, sob o ponto de vista macroscópico e microscópico. A **Geologia** era eminentemente teórica, e a **Paleontologia** apresentava os representantes fósseis dos grupamentos animais e vegetais, seguindo o mesmo enfoque de complexidade evolutiva e estrutural crescente. Os estudos desenvolvidos nesta área seguiam, pois, a mesma tendência identificada nas anteriormente examinadas, ou seja, privilegiavam a descrição e punham em destaque a importância das visões sistemáticas.

Na área pedagógica, **Administração Escolar** enfocava: *(elementos da Administração Escolar, noções fundamentais; processo educativo, aluno, escola e meio, administração como processo social, a educação e seus fundamentos filosóficos, científicos e técnicos, Administração Geral, princípios de Fayol, administração escolar, estudo do planejamento e subprincípios-hierarquia, ordem, centralização sensível e conforto; comando e conduta do chefe-direção e convergência de esforços, iniciação e devotamento; organismo comandado, unidade de comando, equidade, disciplina, sanções, liderança; relações públicas e de controle, sistema educacional brasileiro, calendário escolar e plano de direção. Psicologia da Educação* incluía estudos sobre a *comunicação professor-aluno e sua importância na aprendizagem, processos de comunicação no homem, personalidade madura em Fromm, Allport, Maslow, comunicação mãe-criança. Didática* tratava da *formação e dos papéis do professor no mundo moderno, do comportamento do professor na sala de aula e seus efeitos sobre as oportunidades educacionais dos alunos, da organização dos movimentos em sala de aula, da visão bipolar do ensino, características e exemplos de modelo nuclear e linear, o processo de aprendizagem em sala de aula, sistematização de experiências de aprendizagem e variáveis de aprendizagem, avaliação, diferenças individuais. Em Prática de Ensino em História Natural*, estudavam-se *os níveis de ensino, objetivos do ensino de Ciências, o método de problemas, problemas de ensino-aprendizagem, matéria de ensino, modos operacionais, faziam-se e executavam-se planejamentos de aulas*. É interessante resaltar que, embora as aulas dessa disciplina iniciassem em agosto, realizavam-se reuniões preliminares do grupo de estagiários com o professor no mês de junho, e a orientação e planejamento da atividade de ensino a ser

19. Estes estudantes assistiam as mesmas aulas.

desenvolvida ocorriam ao longo do mês de férias (julho). A prática era restrita ao Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, uma escola experimental²⁰, e se desenvolvia intensivamente no mês de agosto, quando as aulas das demais disciplinas eram suspensas. Como os professores se dedicavam apenas ao Curso de História Natural, acertos desse tipo podiam ser feitos com relativa facilidade.

O Quadro 1 sumaria as disciplinas que integravam esse currículo.

O exame dos conteúdos das disciplinas pedagógicas revela que todas elas atribuíam muita importância aos aspectos organizacionais do ensino. Exemplifica o que está sendo afirmado a ênfase em estudos sobre: procedimentos “gerenciais”; processos de comunicação e seus facilitadores; padrões de relação professor-alunos; modos de organização da sala de aula e tipos de processos de aprendizagem e avaliação. Tais temáticas revelam um claro atrelamento à teoria técnica (Kemmis, 1986) ou ao enfoque técnico-linear MacDonald, 1975), pois expressam uma concepção sobre educação que enfatiza a necessidade de aplicar à escola os princípios da administração empresarial. A busca de “técnicas” eficientes para favorecer o relacionamento interpessoal e a administração da sala de aula e da escola, e a preocupação em encontrar metodologias apropriadas ao ensino científico e em adotar procedimentos objetivos para avaliação eram apontadas como formas adequadas de resolver os problemas que afetavam o ensino, atribuídos, essencialmente, a problemas de competência técnica. A valorização dada aos estudos de Psicologia é outro aspecto que permite relacionar as programações desta área ao enfoque que Kemmis (1986) caracterizou como técnico.

O que foi visto até aqui mostra que a programação curricular do Curso de História Natural, na década de sessenta se estruturava a partir de uma dicotomia importante, em nenhum momento claramente explicitada, que se revela na existência de dois blocos de estudos principais, que se desenvolviam paralelamente. No primeiro, estavam incluídas as disciplinas que tratavam dos seres vivos, suas características e processos funcionais e, no segundo, as que se ocupavam dos seres não-vivos.

Botânica e Zoologia tinham uma posição de destaque no primeiro bloco: eram estudadas em todos os anos letivos e é possível dizer que se configuravam como verdadeiros “eixos referenciais” orientadores da organização dos conteúdos das demais disciplinas. No segundo bloco, este papel era desempenhado por **Mineralogia**, que se configurava como um terceiro eixo disciplinar, introdutório às demais disciplinas da área, **Petrologia e Geologia**.

Assim, o currículo se organizava em torno de divisões tradicionais entre: seres vivos e não-vivos, e animais, vegetais e minerais. Os dois “blocos” se interligavam, na medida em que focalizavam seus objetos de estudo de forma semelhante; ou seja, concentravam especial atenção na descrição minuciosa dos seres e dos processos do mundo natural e estruturavam os conteúdos segundo um esquema de complexidade organizacional crescente que, no caso de **Botânica e Zoologia**, seguia a ordenação filogenética, que também orientava os estudos de **Paleontologia**.

A ênfase na observação em laboratório seguida de representações gráficas (sempre presente nas aulas práticas) é outra característica marcante dessa proposta curricular. Aliás, este tipo de enfoque repete, de certo modo, procedimentos típicos dos investigadores/naturalistas do século XIX.

20. O que era recomendado no Parecer do Conselho Federal de Educação.

QUADRO 1 - Currículo de História Natural - UFRGS

Período: 1962 - 1972

DISCIPLINAS OBRIGATÓTIAS	DURAÇÃO
1º ANO	
GEOLOGIA	1 ANO
BIOLOGIA GERAL	1 ANO
ZOOLOGIA I	1 ANO
CITOLOGIA	1 SEMESTRE
2º ANO	
PETROLOGIA	1 ANO
ZOOLOGIA II	1 ANO
HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA	1 SEMESTRE
GENÉTICA	1 SEMESTRE
BOTÂNICA I	1 SEMESTRE
BOTÂNICA II	1 SEMESTRE
3º ANO	
PALEONTOLOGIA	1 ANO
BOTÂNICA III	1 ANO
BIOLOGIA GERAL E EVOLUÇÃO	1 SEMESTRE
ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR	
PSICOLOGIA DA ADOLESCÊNCIA	1 SEMESTRE
APRENDIZAGEM (ÁREA PEDAGÓGICA)	1 SEMESTRE
ESCOLHER 1 OPTATIVA	
4º ANO	
BOTÂNICA IV	1 ANO
ZOOLOGIA IV	1 ANO
DIDÁTICA	1 SEMESTRE
PRÁTICA DE ENSINO	1 SEMESTRE
ESCOLHER 2 OPTATIVAS	
DISCIPLINAS OPTATIVAS	
BIOFÍSICA	
GENÉTICA DAS POPULAÇÕES	
GENÉTICA HUMANA	
BIOLOGIA DO HOMEM	
BIOGEOGRAFIA	
MICROPALEONTOLOGIA	
DISCIPLINAS FACULTATIVAS	
COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA	
COMPLEMENTOS DE FÍSICA	
COMPLEMENTOS DE QUÍMICA	

Atribuí a existência de áreas de conhecimento com maior peso neste currículo a dois motivos principais. O primeiro diz respeito à forma como o Conselho Federal de Educação classificava as disciplinas escolares. Ao conferir a uma área do conhecimento o “status” de matéria e a outras o de disciplinas, que correspondiam a subdivisões destas matérias, o Conselho colocava em destaque, no currículo mínimo, as áreas do saber correspondentes a estas matérias. O segundo se refere à estruturação da Universidade em torno das cátedras. As matérias em que existiam tais cátedras correspondiam a áreas de conhecimento postas em destaque. Como os catedráticos detinham o poder de decisão sobre as questões curriculares, suas áreas de conhecimento podiam preponderar mais facilmente sobre as demais.

Destaco que, no currículo do Curso de História Natural, todas as matérias definidas pelo Conselho Federal de Educação eram coincidentes com aquelas em que existiam cátedras e correspondiam a áreas do conhecimento privilegiadas em termos de carga horária no currículo: **Biologia Geral, Zoologia, Botânica e Mineralogia**.

Esta é uma das constatações que me leva a considerar a existência de uma “tradição epistemológica” muito bem estabelecida e partilhada tanto pelos membros do Conselho como pelos organizadores do currículo da Universidade. Associando-a às demais características percebidas na estruturação deste currículo, penso que é possível dizer que esta correspondia ao Empirismo-Lógico caracterizado por Radnitzky (1970) e Brown (1986).

A inclusão de tópicos sobre a importância, a metodologia e a natureza da área de conhecimento, características presentes nas programações curriculares de quase todas as disciplinas, explicita a preocupação com o estabelecimento dos “limites” dos saberes e a intenção de situá-los frente aos demais. Os programas de algumas disciplinas, como **Citologia, Genética e Geologia**, apresentavam inclusive suas áreas de estudos como “ciências particulares” dotadas de objeto e metodologia próprios.

A constatação da existência de tais preocupações constitui-se em um outro indicador da influência exercida pelo Empirismo-Lógico sobre esta programação curricular. Revela também que a hierarquização das áreas do conhecimento se constituía em um problema epistemológico instigante para a comunidade acadêmica do curso neste período. Ao que parece, uma área de conhecimento que se caracterizasse como uma Ciência possuiria um “status” mais elevado do que aquela que se constituísse em um ramo ou capítulo de uma determinada Ciência; configurar-se como uma “Ciência” podia então ser um importante argumento para o alcance de novos espaços dentro do curso e na Universidade, em um período em que as diferentes áreas buscavam incentivos para crescer e se estabelecer.

No contexto atual, tal tipo de temática não tem ocupado intensamente a comunidade acadêmica; também não se constitui no centro das preocupações dos filósofos da Ciência envolvidos com o exame dos padrões de racionalidade, as relações entre Ciência e Sociedade e Ética, e, nem mesmo, pode ser incluída entre os critérios determinantes para a obtenção de financiamentos para a investigação, pois estes estão freqüentemente atrelados a questões de produtividade e aplicação do conhecimento.

Examinada sob o ponto de vista da metateoria do currículo, a programação se caracterizava por revelar rupturas bastante grandes entre os conhecimentos teóricos e os práticos e entre as áreas do conhecimento biológico abrangidas pelo curso, que se estruturavam, freqüentemente, como Ciências

desvinculadas e cujos limites buscava-se insistentemente demarcar. Destaco, no entanto, a existência de uma vinculação seqüencial bastante grande entre as disciplinas que integravam uma mesma área de estudos, configurando uma continuidade linear que também auxiliava a demarcação das áreas.

Essa questão conduz à discussão da origem do termo Biologia, que foi criado para englobar uma gama de conhecimentos desenvolvidos de forma independente (a História Natural, a Fisiologia e a Anatomia Comparada, etc.). Pode-se admitir a possibilidade de que se tenha processado historicamente uma integração apenas aparente entre estas áreas, aspecto que também se evidencia no uso da expressão Ciências Biológicas. Ou seja, admite-se a existência de várias Ciências que se referem a uma mesma temática (a vida), mas que a examinam a partir de diferentes pontos de vista e metodologias. Uma opção por tal concepção justificaria o enfoque percebido no currículo examinado e justificaria a adoção da expressão Ciências Biológicas.

Outro aspecto que considero necessário ressaltar diz respeito ao atrelamento da programação examinada às decisões das instâncias superiores. Constatei a existência de uma correspondência quase perfeita entre as determinações do Conselho Federal de Educação e as propostas curriculares em desenvolvimento. Tal constatação constitui-se em mais um argumento para associar o currículo estudado ao “enfoque técnico”, descrito por Kemmis (1986), na medida em que revela, com bastante clareza, que as decisões sobre o currículo cabiam a instâncias superiores, integradas, neste caso, por técnicos, e especialistas, os conselheiros federais nomeados pelo Presidente da República.

O currículo do Curso de História Natural começa a ser questionado

Prosseguindo a caracterização do Curso de História Natural na década de sessenta, apresento duas situações que parecem ter estimulado o surgimento de discussões acerca da natureza dos currículos em 1963. A primeira relaciona-se ao oferecimento de cursos de especialização em áreas como Bioquímica, Biofísica, Genética e Evolução, Genética Humana e Estatística Aplicada à Biologia, que colocaram em evidência o desenvolvimento dessas áreas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul²¹ e enfatizaram a importância desses conhecimentos para a ciência biológica.

A segunda correspondeu à criação do curso de Ciências Biológicas na Universidade de São Paulo²². O objetivo apresentado para a sua implementação referia a necessidade de melhorar a formação dos docentes que ensinariam Ciências Físicas e Biológicas na escola média (ciclo ginásial) e Biologia no ciclo colegial.

O Parecer do Conselho Federal de Educação que autorizou seu funcionamento introduzia nos conteúdos mínimos áreas de conhecimento que correspondiam às especializações oferecidas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segundo o Parecer, o currículo do novo curso deveria incluir Química e Bioquímica, Fisiologia Geral (abrangendo Biofísica e Fisiologia Animal), Morfologia e Morfogênese (Citologia, Histologia e Embriologia), Estatística (Matemática e Biometria), Genética (abrangendo Evolução), Botânica (Fisiologia e Ecologia Vegetais e Morfologia e Sistemática), Geologia

21. O Centro de Estudos em Ciências Naturais, gerenciado pelos estudantes, também ofereceu nesta época cursos de atualização sobre “As Bases Fisiológicas da Natureza Humana” e “Ecologia”, temáticas pouco enfatizadas no curso.

22. O curso foi aprovado pelo CFE em 11/4/64, Parecer n.30/64, Portaria n 27 de 1/6/64.

(abrangendo Paleontologia), Zoologia (dos invertebrados e vertebrados) e as matérias pedagógicas, que continuavam a atender ao Parecer nº 292/62.

Todas as matérias podiam ser desdobradas em disciplinas, ficando a critério da Universidade a decisão de complementá-las com outras matérias obrigatórias e facultativas.

Pode-se constatar que o Parecer considerou Bioquímica uma “matéria” e elevou Fisiologia Geral, Genética e Estatística ao mesmo “status”, passando a atribuir maior importância a essas áreas no currículo.

É interessante destacar o posicionamento do relator²³, que considerou redundante a existência de uma matéria chamada Biologia em um curso de Ciências Biológicas e, por este motivo, adotou a denominação Morfologia e Morfogênese para substituí-la, ao referir-se às disciplinas de Citologia, Histologia e Embriologia.

Outro aspecto interessante diz respeito à inclusão de Ecologia Vegetal entre as disciplinas da matéria “Botânica” e de Fisiologia Animal na matéria “Fisiologia Geral”, enquanto Fisiologia Vegetal ficava vinculada à Botânica. Tais propostas revelam uma concepção bastante restrita acerca das dimensões/natureza dessas áreas.

Considero que a introdução de “novos” ramos de saber nesta programação curricular permitiu uma atualização das abordagens em áreas específicas, embora tenha mantido, em minha opinião, a fragmentação do conhecimento identificada no currículo do Curso de História Natural.

É importante referir ainda a supressão das matérias Mineralogia e Petrologia e a opinião do relator sobre o avanço que a formação de biólogos representava frente às programações que vinham sendo oferecidas aos estudantes no Curso de História Natural.

Busquei fundamentação nas concepções de Kuhn (1987) a respeito de como se processam as crises que afetam a estabilidade e a convicção de uma comunidade em concepções vigentes, para tentar explicar a vinculação que estabeleci entre as duas situações apontadas nos parágrafos acima e o surgimento dos primeiros questionamentos sobre o Curso de História Natural. O currículo deste curso punha em destaque as áreas de Zoologia, Botânica e Mineralogia, que estavam alicerçadas numa tradição historicamente muito bem estruturada e até então não contestada pelo grupo que havia organizado o curso. Além disso, as disposições legais anteriores (Resoluções do Conselho Federal de Educação sobre os currículos mínimos e a organização das cátedras na Universidade) confirmavam a importância dessas áreas. Ao evidenciar-se o desenvolvimento alcançado por áreas afins (as abrangidas pelos cursos de especialização), o que implicava a valorização de outros conhecimentos, e ao constatar-se que uma universidade de inegável prestígio, como a de São Paulo, levava em consideração a limitação das “áreas consagradas” para o fornecimento de explicações sobre práticas/temáticas corriqueiras (conteúdos contidos nos currículos da escola secundária), abriu-se caminho para a discussão sobre a prevalência daquelas áreas no currículo e para o exame da contemporaneidade dos enfoques adotados. No entanto, ao que parece, as discussões se processaram com bastante lentidão, como geralmente ocorre quando se trata de possibilidades de mudanças.

As atas do Departamento de Ciências Biológicas e da Congregação do Instituto de Ciências Naturais, que poderiam esclarecer o andamento e a natureza das discussões ocorridas, foram

exaustivamente procuradas, mas não localizadas. Indicações de que as discussões ocorreram estão em “O Naturalista”²⁴, que refere a realização de três reuniões do Departamento de Ciências Biológicas, órgão responsável pela organização do Curso de História Natural naquele período²⁵, cujo tema central foi a implantação de um curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os estudantes concordavam com a implantação do novo curso²⁶ e sugeriam (caso esta não ocorresse) a reestruturação do currículo em desenvolvimento, atentando para: a redução da carga horária de Geologia Geral, Paleontologia, Mineralogia e Petrologia; a inclusão de Física Geral e Experimental e Química Geral entre as disciplinas obrigatórias; e a ampliação da oferta de disciplinas optativas (Citologia II, Entomologia, Mineralogia II). O representante discente destacava a insistência dos estudantes quanto ao oferecimento destas optativas.

Um ofício enviado pelo Chefe do Departamento de Ciências Biológicas ao Diretor da Faculdade de Filosofia²⁷ em 2 de março de 1967, que informava a aprovação da disciplina Ecologia Vegetal como optativa para o Curso de História Natural, trazia a justificativa da “próxima criação” do Curso de Ciências Biológicas, no qual esta disciplina se tornaria obrigatória. Tal indicação forneceu a evidência de que, nesta época, a decisão de criar o novo curso já havia sido tomada. No entanto, não foi possível acrescentar novos dados a esta informação, pois os professores entrevistados²⁸ não lembram com clareza as discussões ocorridas.

As entrevistas revelaram, no entanto, a insatisfação de alguns docentes com a carga horária oferecida à área biológica (muito reduzida para Citologia e Genética) e o descontentamento existente com a orientação imprimida a certas disciplinas, como Mineralogia e Biologia Geral.

Ao que parece, havia uma disposição favorável à implantação do novo curso entre o corpo docente e discente. Porém alguns professores entrevistados atribuíram fundamentalmente ao Parecer do Conselho Federal de Educação, e não às discussões ocorridas, a decisão de criar o curso em questão²⁹.

Este episódio ilustra bastante bem as dificuldades que geralmente ocorrem nos processos de redirecionamento curricular. Utilizo novamente as idéias de Kuhn para interpretar esta situação. A inclusão de “novas” áreas de conhecimento em um currículo implicam a redução ou desaparecimento de temáticas e disciplinas pré-existentes nas programações e a sua substituição por outras, sem geralmente incluir a troca de “atores”. Por isso, os representantes das áreas questionadas precisam estar extremamente convencidos da importância das novas proposições, para se disporem a ceder espaços a áreas e tendências emergentes e colocarem em jogo posições alcançadas e a realização de tarefas e ocupações rotineiras. O prestígio pessoal que os questionadores possuem dentro e fora da comunidade científica universitária, a qualidade da argumentação que utilizam e os incentivos representados por adesões externas (disposições legais ou dotações orçamentárias privilegiadas) têm-se constituído, com frequência, nos fatores que decidem as possibilidades de ocorrência de mudanças dos padrões vigentes. No caso examinado, embora a decisão possivelmente já tivesse sido tomada, sua implementação só se

24. Jornal do Centro de Estudos de Ciências Naturais referido na Bibliografia.

25. Estas reuniões ocorreram ao final de 1965 e nos meses de março e abril de 1966.

26. Decisão tomada em assembléia de alunos ocorrida em 1965.

27. Respectivamente, professores Romeu Mucillo e Ângelo Ricci.

28. O próprio Chefe de Departamento informou não lembrar detalhes sobre estas decisões.

29. Não foi possível esclarecer se o Parecer referido era o de nº 107/70 aprovado em 4 de fevereiro de 1970 ou o que aprovara o curso da Universidade de São Paulo.

processou a partir da mudança da legislação, o que revela a dificuldade de abandono das estruturas vigentes, mesmo quando elas são questionadas.

Acresço a estas considerações a apresentação de outras características do ambiente universitário neste período, pois estas permitem alcançar uma melhor compreensão sobre a natureza dos condicionantes que interferiram no processo que está sendo examinado.

O contexto acadêmico, o anteprojeto e os decretos-leis que precederam a implantação da Reforma Universitária

A década de sessenta foi marcada por movimentos que visavam à reestruturação das instituições de ensino superior e à implantação da Reforma Universitária.

A organização dos docentes e dos saberes em torno das cátedras vitalícias era extremamente criticada, principalmente pelas entidades discentes, que possuíam, até 1964, força e representatividade. A mobilização estudantil por reformas era intensa; lutava-se pela democratização da Universidade, o que envolvia a modificação da política de ingresso dos estudantes e uma melhor dotação de verbas. Pretendia-se promover uma reforma universitária.

O golpe militar de abril de 1964 afetou duramente a vida universitária e as entidades estudantis, mas não conseguiu fazer cessar suas reivindicações. Os movimentos discentes de protesto passaram a se suceder e alternavam com medidas que visavam fazer cessar tais contestações. Um dos alvos das manifestações eram os acordos de cooperação que o Ministério de Educação e Cultura passara a assinar com a “Agency for International Development” (AID), no período compreendido entre 1964 e 1968 (Acordos MEC/USAID). Estes acordos afetaram a estrutura de todo o sistema escolar brasileiro e, em especial, o terceiro grau. Em 30 de junho de 1966 foi assinado o acordo que pretensamente visava promover a “modernização” da administração universitária. No entanto, a intensidade dos protestos foi tanta, que ele chegou a ser provisoriamente suspenso, embora tenha sido reeditado dez meses após, sem ter sido alterado em sua essência (Romanelli, 1986). A crise, que já estava instaurada na Universidade, agravou-se. O Ministério usou-a como mais um pretexto para justificar os acordos.

A Reforma Universitária, que antes de 1964 era objeto da discussão de professores e alunos das Universidades³⁰, passou a ser gestada nos gabinetes do Ministério de Educação e Cultura, com o auxílio de técnicos americanos, entre os quais John Hilliard³¹ e Rudolph Atcon da AID (Romanelli, 1986). As idéias desses técnicos influenciaram diretamente o estabelecimento das linhas mestras que definiram as medidas contidas nos Decretos-Leis promulgados à época.

Para justificar a implantação da política educacional resultante dos acordos MEC/USAID e tentar acalmar as inúmeras reações contrárias aos decretos que antecederam a promulgação da lei, o Ministério de Educação e Cultura buscou o apoio de instâncias educacionais, como o Conselho Federal

30. Em 1961, a Federação dos Estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizou o 1º Seminário sobre a Reforma, relatado em obra que possui o mesmo nome, editada em 1961 e disponível na Biblioteca Central da UFRGS. O documento “Diretrizes sobre o Tema da Reforma Universitária da UFRGS”, organizado por uma comissão de planejamento interna à Universidade, também apresenta temáticas referentes à questão.

31. John Hilliard era diretor do Office of Education and Human Resources da AID no período 1966-1973.

de Educação, e, posteriormente, criou comissões de assessoramento, como a Comissão Meira Matos e o Grupo de Trabalho sobre a Reforma Universitária.

O Ministério solicitou ao Conselho Federal de Educação, em agosto de 1966, um ante-projeto e um parecer sobre a necessidade de reestruturação das universidades brasileiras. O Parecer nº 442/66 precedeu o Anteprojeto. Nele, o relator³² afirmou a competência da União e do Ministro para fixar “diretrizes e bases” e para a organização das escolas e universidades e para estabelecer princípios e normas para assegurar a sua eficácia; salientou a importância do fato de o Governo estar indo ao encontro da iniciativa, já tomada por diversas universidades, para “corrigir os vícios” de suas organizações e denunciou a ocorrência de problemas na formação de licenciados em muitas áreas, principalmente em Ciências. Em seu entender, a formação de docentes nesta área estaria se processando em institutos básicos ou centrais e não nos centros de educação, aspecto que deveria ser regularizado com extrema urgência. O relator também ressaltava a necessidade de as instituições universitárias utilizarem adequadamente os recursos liberados pelo Governo, argumentando que as críticas mais contundentes dirigidas a estas instituições vinham se concentrando, não sem fundadas razões, nesta direção.

O Anteprojeto compreendia três artigos: o primeiro fixava os princípios de unidade do ensino-pesquisa e da não duplicação de recursos; o segundo estabelecia normas para a observância destes princípios, que tratavam da coexistência de ensino-pesquisa em cada instituto/escola/faculdade, da concentração dos estudos básicos em moldes amplos, da exclusividade de cada setor profissional, da institucionalização das atividades interescolares e da supervisão destas atividades em nível superior; o terceiro artigo “dava providências” para o cumprimento das normas traçadas.

Segundo o relator, o Anteprojeto daria melhor organicidade e facilitaria a integração entre as unidades universitárias, problema que se originara, em sua opinião, no momento da implantação das universidades, que se haviam estruturado a partir da reunião de institutos independentes. Citou duas tentativas de promover a integração universitária desenvolvidas em épocas anteriores: a primeira, contida na Lei Básica de 1931, pretendia reunir “estudos comuns” a diferentes áreas de conhecimento nas Faculdades de Filosofia, criadas pela mesma Lei³³; a segunda, ocorrida ao final da década de cinquenta, se expressara em duas tendências, a manutenção das Faculdades de Filosofia (pluricurriculares) ou a criação de Institutos Centrais com caráter de unidades básicas, como estava sendo proposto para a Universidade de Brasília. Em sua opinião, nenhuma das soluções era revolucionária, pois ambas admitiam a divisão do saber em escolas/institutos. Parecia-lhe que o ideal seria romper os “tabiques asfixiantes” pela organização de universidades de estrutura contínua, universidades abertas capazes de prescindir de reformas para se ajustarem dinamicamente à evolução dos conhecimentos. Como o alcance deste objetivo lhe parecia remoto, sugeriu que fossem buscadas “estruturas capazes de alargar as separações limitadoras”, que teriam como “ponto de partida” a interligação dos estudos básicos aos de aplicação, pela institucionalização do ensino e da pesquisa em comum, tal como sugeria o artigo do Anteprojeto.

32. Conselheiro Valnir Chagas.

33. Em seu ponto de vista, este fora um esforço precário.

O relator ainda salientava que o Anteprojeto não pretendia impor um modelo único de estruturação às instituições. No entanto, é possível dizer que os direcionamentos nele contidos praticamente não ofereciam possibilidades alternativas às reestruturações. Saliento que o desdobramento das Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras em outras unidades foi decorrente do Anteprojeto, que estipulava ainda que as reformulações fossem projetadas pelas universidades em um prazo de cento e oitenta dias.

Durante o processo de implantação da Reforma, o Ministério persistiu em suas tentativas de dar validade aos Decretos-Leis; ao final de 1967, criou a Comissão Meira Matos³⁴ para fazer um levantamento geral da crise nas universidades. Segundo Romanelli (1986), muitas das propostas feitas por esta Comissão coincidiam exatamente com a dos autores dos Acordos MEC/USAID. Conclusões semelhantes às dos Acordos foram também alcançadas pelo Grupo de Trabalho da Reforma Universitária, instituído pelo Ministro de Educação e Cultura, que considerou muito apropriado o teor das propostas contidas nos Decretos-Leis nº 53/66 e nº 252/66.

O Decreto-Lei nº 53/66 repetia as proposições contidas no Anteprojeto examinado acima e especificava aspectos relacionados à economia e produtividade das universidades. O Decreto-Lei nº 252/66 tratava da reestruturação das universidades em departamentos, que deviam passar a reunir todas as disciplinas idênticas ou semelhantes e eliminar as possibilidades de coexistência dessas disciplinas em diferentes departamentos. O mesmo decreto reestruturava a representação estudantil, acabando com a estrutura nacional; estabelecia que as representações estudantis se limitassem ao âmbito de cada unidade e que o diretório central de estudantes se restringisse a cada universidade.

Em 1968, foi promulgado o Decreto-Lei nº 63.341, que estabeleceu os critérios para a expansão do ensino superior, e, finalmente, a Lei 5.540/68 reafirmou o conteúdo de todos estes decretos, instituindo os princípios para a organização e o funcionamento do ensino superior e fixando as suas articulações com a escola média.

Como pode ser constatado, os decretos foram sendo promulgados gradativamente, fazendo com que a implantação da Reforma Universitária se processasse da mesma forma.

É interessante salientar a tática utilizada pelo Ministério da Educação e Cultura para legitimar as medidas que queria implantar: obteve a aprovação legal através do Conselho Federal de Educação; fundamentou preocupações com “desordens” apoiando-se numa Comissão de Sindicância; e obteve o apoio técnico de uma Comissão de Assessoramento. É necessário ressaltar ainda que as instâncias consultadas se submeteram a esta estratégia, fornecendo as respostas confirmatórias esperadas pelo Ministério.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul obedeceu a todas as determinações nos prazos previstos, e seu plano de reestruturação foi publicado no Diário Oficial da União em 18 de julho de 1968. Dele constava uma série de medidas de ampla repercussão, que alteraram drasticamente sua fisionomia. Entre estas, estavam a reestruturação em departamentos; a criação de novos conselhos superiores e de unidade; a organização dos institutos centrais e especializados e a transformação de escolas em institutos. Porém a decisão que mais afetou a estrutura do curso que está sendo estudado foi,

34. Segundo Romanelli, compunham esta Comissão o coronel Meira Matos, da Escola Superior de Guerra, e os professores Hêlio de Souza Gomes e Jorge Boaventura de Souza e Silva, o promotor Affonso Carlos Agapito da Veiga e o coronel-aviador Waldir Vasconcelos, do Conselho de Segurança Nacional.

sem dúvida, a opção de extinguir a Faculdade de Filosofia, cujos departamentos foram absorvidos pelos institutos centrais e pelas Faculdades de Educação e Biblioteconomia e Comunicação. Na realidade, o desmembramento em novas unidades começara a ser implantado em 1967, quando haviam sido criados o Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, a Faculdade de Educação e os Institutos de Química, Física, Biociências, Matemática, Geociências e Letras. A criação dos Institutos de Biociências e Geociências foi o aspecto que forneceu as condições essenciais para a criação do Curso de Ciências Biológicas, pois delimitou, fisicamente, campos de atuação que antes estavam reunidos em um mesmo Instituto.

O Decreto-Lei nº 477, promulgado em fevereiro de 1969, afetou a vida universitária de forma diferente que os anteriores, pois coibia qualquer tipo de manifestação de caráter político ou de protesto por parte dos professores, alunos e funcionários das universidades. O Ato Institucional nº 5 (editado em dezembro de 1968), que suprimia as garantias individuais, públicas ou privadas dos cidadãos brasileiros, já estava em vigor. Em função dessas medidas, passaram a ocorrer, neste período, “cassações” de função e de direitos políticos de docentes e funcionários, bem como o desligamento de estudantes considerados “subversivos”.

Essa atividade era executada pelas “Comissões Internas de Investigação Sumária”³⁵, que tinham por função apontar aqueles que deveriam ser punidos.

Não encontrei registro de professores do Curso de História Natural que tenham sido cassados em seus direitos, mas vários professores de outras seções da Faculdade de Filosofia foram atingidos pelas medidas repressoras, inclusive o seu Diretor, Prof. Ângelo Ricci. Entre os estudantes deste curso, ocorreram prisões de bolsistas, estudantes foram obrigados a transferir-se para outras instituições ou a abandonar o país.

Foi neste clima que se processaram as discussões sobre a criação do Curso de Ciências Biológicas e se instalou a Reforma Universitária. Acredito que, devido a esta situação, os questionamentos de qualquer ordem, mesmo os epistemológicos, eram feitos com bastante cautela em qualquer instância, porque poderiam incidir em posturas consideradas passíveis de punição pelas comissões internas.

O Parecer nº 107/70 do Conselho Federal de Educação e a extinção do Curso de História Natural

O Parecer nº 107/70 do Conselho Federal de Educação, promulgado em 4 de fevereiro de 1970, definiu os currículos mínimos para os cursos de Ciências Biológicas. O relator³⁶ considerou a Licenciatura de Primeiro Ciclo, criada em outubro de 1964 por sugestão do conselheiro Newton Sucupira, do Conselho Federal de Educação, como a que melhor formava docentes para atuar no ensino de Ciências no primeiro grau, e a Licenciatura em Ciências Biológicas (já implantada na Universidade de São Paulo) como a alternativa que melhor atendia às exigências do ensino de Biologia, no segundo ciclo do nível médio. O mesmo Parecer considerou o currículo do Curso de História Natural insuficiente para formar professores capazes de atender bem os dois níveis de ensino e julgou injustificável a

35. Na UFRGS, foi criada uma Comissão constituída por dezesseis membros escolhidos pelas congregações das diferentes unidades.

36. Conselheiro Roberto Figueira Santos.

formação de tão grande número de naturalistas frente à evolução que a pesquisa científica apresentara. Contestava, assim, a formação de naturalistas para atuar como docentes e a atualidade dos conhecimentos fornecidos para formar investigadores.

O Parecer fixou um currículo mínimo que englobava um tronco comum às licenciaturas em Ciências Biológicas e aos bacharelados na modalidade médica (uma forma de organização curricular na área biológica autorizada a funcionar por solicitação de algumas escolas médicas em 1966)³⁷ e incluía: Biologia Geral (Citologia, Genética, Embriologia, Evolução e Ecologia); Matemática Aplicada; Física e Biofísica; Química e Bioquímica; e Elementos de Fisiologia Geral, de Anatomia e Fisiologia Humanas. As matérias específicas à Licenciatura em Ciências Biológicas eram: Zoologia (Morfologia, Morfogênese, Fisiologia, Sistemática e Ecologia de Animais Vertebrados e Invertebrados); Botânica (Morfologia, Fisiologia, Sistemática e Ecologia das Plantas e Botânica Econômica); e Geologia (Paleontologia). As matérias pedagógicas passaram a ser regulamentadas pelo Parecer nº 252/69, que criava as disciplinas Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º graus e Prática de Ensino em Biologia.

O Parecer também estabelecia a duração do curso em 2.700 horas, desenvolvidas no praxe mínimo de três e máximo de cinco anos, e revogava resoluções anteriores referentes aos Cursos de História Natural e Ciências Biológicas.

Este currículo mínimo difere do que fora aprovado para o curso da Universidade de São Paulo em muitos aspectos: a denominação Biologia Geral voltou a ser utilizada para abranger os estudos de Citologia, Histologia e Embriologia, além de passar a incluir Ecologia (anteriormente apenas ligada à matéria Botânica) e Genética e Evolução, que, no parecer emitido para a Universidade de São Paulo, se constituía em uma matéria isolada; as expressões Morfologia e Morfogênese, usadas para substituir o termo Biologia no parecer anterior, passaram a designar tópicos abordados em Zoologia e Botânica, que também passaram a incluir tópicos como Ecologia e Fisiologia e, no caso de Botânica, o exame dos aspectos econômicos. Na área pedagógica, houve a substituição das disciplinas Administração Escolar e Prática de Ensino em História Natural por Estrutura e Funcionamento do Ensino de Primeiro e Segundo Graus e Prática de Ensino em Biologia.

As modificações percebidas não parecem ter sido motivadas pelo desejo de atualização das programações: as alterações envolveram, principalmente, a definição de determinadas áreas de saber como “matérias” em uma programação e como tópicos contidos nestas matérias, no currículo subsequente, ou vice-versa, e as áreas introduzidas no parecer anterior foram mantidas. Os critérios para decidir sobre a definição de uma área do conhecimento como uma “matéria” eram, ao que parece, variáveis.

As argumentações utilizadas no Parecer sugerem que a vinculação à escola de primeiro e segundo graus era um aspecto bastante considerado na determinação dos currículos mínimos. Embora considere esta relação necessária, questiono que esta se processe de forma assimétrica, ou seja, que os currículos de terceiro grau sejam organizados a partir dos desenvolvidos na escola de primeiro e segundo graus, pois isto implicaria aceitar a irrestrita validade e adequação de tais programações curriculares³⁸.

37. O Parecer nº 571/66 autorizou a criação desse tipo de bacharelado.

Embora o “Parecer” faça alusão ao significativo desenvolvimento ocorrido nas Ciências Biológicas e tenha considerado as abordagens dos naturalistas insuficientes para cobrir o conhecimento disponível, crítica que se configurava como oportuna, não justifica ou aprofunda tal consideração. Em minha opinião, este Parecer determinava um importante redirecionamento de estudos, sem apresentar argumentos epistemológicos convincentes. Suas sugestões não continham avanços muito grandes na forma de conceber as Ciências Biológicas. Fisiologia e Ecologia, por exemplo, foram tratadas como áreas que possuíam uma dimensão geral ou teórica, contida na Biologia Geral, e outra aplicada, compreendida na Zoologia e em Botânica, o que reflete a aceitação do pressuposto comtiano de que todas as áreas do saber envolvem as dimensões geral e aplicada.

Apesar da superficialidade da argumentação, o Parecer determinou o surgimento obrigatório de licenciaturas em uma nova área de conhecimento e não foi contestado pelos docentes ou aprofundado por resoluções posteriores.

Como já foi explicitado anteriormente, embora não tenha sido possível precisar a data, mas esta é quase certamente anterior ao final de 1967, já havia sido tomada uma decisão interna, pela comunidade do curso, de organizar uma licenciatura em Ciências Biológicas. Porém, até a promulgação da Resolução nº 170/70, nenhuma medida mais definitiva havia sido implementada.

Tenho indicações de que, na fase que se seguiu à edição da Resolução, os dirigentes haviam decidido manter os dois cursos em funcionamento, o que efetivamente ocorreu durante poucos anos.

A implantação do novo curso se processou lentamente. O primeiro passo correspondeu à organização da Comissão de Carreira de Ciências Biológicas (COMCAR/BIO), órgão que passou a ser o responsável pela proposição e desenvolvimento dos currículos, a partir da reestruturação feita pela Reforma Universitária. Esta Comissão foi instalada em 24 de dezembro de 1970, quando ocorreu a primeira reunião para eleição de seu coordenador. Compareceram os professores representantes dos recém-criados Departamentos de Genética, Botânica, Fisiologia e Anatomia³⁹, que elegeram, em um segundo escrutínio, o representante da Genética para exercer a função de coordenador, na qual permaneceu até o segundo semestre de 1971⁴⁰.

Uma das primeiras atribuições da Comissão consistiu em realizar o ajustamento do currículo da Licenciatura em História Natural às determinações da Resolução nº 107/70, tarefa concluída em 27 de janeiro de 1971. Neste momento, a reestruturação implicou a inclusão das matérias especificadas no Parecer nº 107/70 (Química Geral B, Bioquímica Fundamental, Anatomia e Fisiologia Humana e Botânica Econômica); a implantação da disciplina Estudo dos Problemas Brasileiros (desenvolvida em dois semestres) e tornada obrigatória a todos os universitários através do Decreto 869 de 12/9/69; e a implementação de um conjunto de disciplinas introdutórias comuns a todas as formações (Introdução à Metodologia Científica, Introdução ao Estudo do Homem, Introdução ao Pensamento Matemático e Língua Portuguesa), disciplinas que integravam o Primeiro Ciclo de Estudos Gerais, Ciclo Básico,

38. Ao que consta, vinham sendo sempre apontados sérios problemas nesse nível de ensino, que haviam sido inclusive tratados no “Inquérito sobre o Ensino de Ciências nos Estabelecimentos de Grau Médio”, examinado no Parecer n. 931/65.

39. Estes representantes eram, respectivamente: Antônio Cordeiro, Alarich Schultz, Celso Paulo Jaeger e Paulo Contu.

40. Após este período, assumiu a coordenação o representante do Departamento de Zoologia, Professor Ludwig Backup, que não comparecera à primeira reunião e que coordenou a Comissão até 1979.

criado pelo Artigo 152 do Regimento Geral da Universidade para atender às determinações da Reforma Universitária.

O resultado dessa ação correspondeu ao surgimento de um currículo sobrecarregado de disciplinas, pois mesclava as novas, incluídas nos primeiros semestres, com as antigas, deslocadas para os semestres finais; híbrido, porque justapunha disciplinas cuja inclusão obedecera a critérios de diferentes ordens e privilegiava o legal e a “tradição”. A implantação desta reestruturação ocorreu no primeiro semestre de 1972. O currículo incorporara as exigências legais, sem se caracterizar ainda como a programação de um novo curso.

Não me pareceu importante transcrever os conteúdos programáticos desse “currículo”, cuja duração foi efêmera, pois os conteúdos das “antigas” disciplinas já foram apresentados no item anterior e o das “novas” está descrito no próximo item.

Este episódio mostra, com bastante clareza, a forma como muitas vezes se processaram as alterações e proposições curriculares no País: promovia-se a adaptação de currículos pré-existentes a novas determinações sem que elas passassem anteriormente pelas instâncias interessadas, para serem discutidas, questionadas e avaliadas quanto a sua importância, consistência e necessidade. Este tipo de concepção sobre a maneira de organizar e implementar as programações curriculares revela que, também nesta situação, predominou o enfoque curricular técnico, descrito por Kemmis (1986).

As entrevistas revelaram que este foi um período extremamente conturbado para a vida universitária pois, além da reestruturação curricular, estavam sendo implementadas as alterações organizacionais definidas na Reforma Universitária, que implicavam a integração dos novos Departamentos e os pré-existentes ao Instituto de Ciências Biológicas; a relocação de docentes em diferentes unidades e a adaptação dos programas das disciplinas, que passavam a ser oferecidas a um maior número de cursos e estudantes e deixavam de ser anuais para se tornarem semestrais.

A implantação do Curso de Ciências Biológicas a partir de 1973 contribuiu para tornar ainda mais complexa a situação dos estudantes que haviam ingressado no Curso de História Natural neste período. O exame do histórico escolar de alunos ingressantes em 1970 e em 1971⁴¹ mostrou que as dificuldades incluíam desde a alteração do sistema avaliativo (notas em 1970 e conceitos nos anos subsequentes), até o desenvolvimento de currículos complexos, dos quais constavam todas as disciplinas do Curso de História Natural e várias do Curso de Ciências Biológicas, pois os estudantes tentavam seguir os dois cursos ao mesmo tempo. Os depoimentos desses ex-alunos revelaram ainda a existência de inúmeros problemas de horário, dificuldades de cursar as disciplinas “novas” por ausência de pré-requisitos, o desconhecimento dos motivos que teriam conduzido a uma situação tão “difícil” e a grande insatisfação que sentiam por seguirem um curso em extinção, ao que se somava a preocupação com as possibilidades profissionais futuras.

É interessante registrar que os estudantes costumavam atribuir inteiramente à coordenação do curso, ou seja, a decisões internas, a responsabilidade por todos os problemas que estavam enfrentando e que eram, em grande parte, decorrentes da reforma estrutural em implantação na Universidade.

41. Foram examinadas as Certidões n. 106/74 e n.125/75.

Outro aspecto que parece ter conturbado ainda mais a situação já complexa dessa Licenciatura foi a tentativa de vincular à Comissão de Carreira de Educação todas as licenciaturas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul⁴². Este procedimento fora recomendado no Anteprojeto da Reforma Universitária, mas acarretou tantos desentendimentos internos entre departamentos da área biológica e a Faculdade de Educação⁴³, que a medida acabou por ser sustada em julho de 1972⁴⁴, voltando a Licenciatura a ser coordenada pela Comissão de Carreira de Ciências Biológicas.

Devo registrar que, durante este período, a formação correspondente ao bacharelado deixou de ser oferecida.

Segundo consta no documento “Orientação Geral para as Matrículas no Primeiro Semestre Letivo de 1973”⁴⁵, a dinâmica que orientou o desenvolvimento do curso neste período foi a seguinte: os estudantes ingressantes a partir de 1970 deviam optar por um dentre os dois cursos oferecidos. Segundo a interpretação da Comissão de Carreira, o Parecer nº 107/70 colocava em dúvida a legitimidade do grau acadêmico de Licenciado em História Natural para quem tivesse ingressado na UFRGS após 1971. Além disso, a Comissão alertava os alunos para a possibilidade de estabelecer um prazo final para encerramento da Licenciatura em História Natural, devido à impossibilidade de manter cursos paralelos e, principalmente, porque algumas disciplinas daquele curso haviam se tornado anacrônicas, não se justificando, assim, sua permanência no currículo.

O Curso de História Natural foi extinto em 1976, quando os dois últimos remanescentes completaram os requisitos para graduação.

B. (1973-1974) — Licenciatura em Ciências Biológicas: o primeiro currículo

A Licenciatura em Ciências Biológicas⁴⁶ se desenvolvia em oito semestres. Para apresentá-la e deixar evidente a nova estruturação curricular, optei por descrever sua programação por semestres, ao invés de fazê-lo em torno das matérias fundamentais, abordagem que utilizei para caracterizar a programação do antigo curso. É importante destacar a dificuldade encontrada para recuperar as informações sobre a programação adotada neste período: as versões encontradas, documentos internos da Unidade⁴⁷, apresentavam informações parciais que precisaram ser reunidas até que fosse possível reconstituir a proposta curricular⁴⁸. Passo a seguir a apresentar a programação da Licenciatura em 1973, ano em que foi realizado o primeiro vestibular para este curso.

O primeiro semestre incluía as disciplinas comuns a todos os cursos da Universidade: **Introdução ao Estudo do Homem** (estudava os *aspectos biopsicológicos do comportamento humano*,

42. Este episódio foi relatado por dois professores entrevistados, um deles coordenador da Comissão de Carreira no período e o outro representante do Departamento de Botânica na referida Comissão.

43. É entre a mesma Faculdade e as outras licenciaturas.

44. A Resolução 10/72 do COCEP reintegrou a Licenciatura de Ciências Biológicas à Comcar/Bio.

45. Organizado pela Comissão de Carreira de Ciências Biológicas.

46. A aprovação pela II Câmara ocorreu em 20/7/72.

47. A impressão de catálogos de divulgação determinada na legislação começou a ser feita em 1973, quando foi publicado o primeiro Catálogo de Cursos da UFRGS, que deixou de apresentar o currículo de Ciências Biológicas, provavelmente em função das dificuldades configuradas pela duplicidade de cursos.

48. Entre os documentos consultados, está a “Orientação Geral para as Matrículas no 1º Semestre Letivo de 1973” referido na Bibliografia.

a cultura e a variabilidade cultural, as revoluções tecnológicas, o homem e o habitat, as formas de organização econômica, social e política, a problemática da sociedade contemporânea, a linguagem e as formas de expressão estética e espiritual); **Estudo dos Problemas Brasileiros** (examinava a realidade geopolítica e geoeconômica brasileira, a estrutura econômica, social e política do país e as riquezas do solo, subsolo e fundo do mar); **Introdução à Metodologia Científica** (discutia as relações entre ciência, linguagem e técnica, descrevia os estágios da investigação científica, apresentava uma visão conjuntural do processo de criação científica e os inter-relacionamentos dos estágios e da teoria com a investigação e examinava a Ciência sob o ponto de vista axiológico); **Língua Portuguesa** (estudava a mecânica do trabalho científico, da documentação e da composição, as normas de redação técnica, os auxiliares lingüísticos e as formas de desenvolver idéias e estruturas para expressar circunstâncias) e **Introdução ao Pensamento Matemático** (estudava a matematização dos fatos humanos, a revolução cibernética e os modelos matemáticos, o enfoque moderno das idéias tradicionais da Matemática, diferença entre linguagem formal e aplicada a computadores, os instrumentos matemáticos valiosos para o desenvolvimento da tecnologia: álgebra linear, cálculo diferencial e integral, cálculo de probabilidades e elementos de estatística).

O segundo semestre, passava a incluir as disciplinas específicas ao curso, embora apenas duas fossem da área biológica: **Botânica Geral** (estudava a morfologia geral, as estruturas citológicas, histológicas e anatômicas de Pteridophyta, Gimnosperma e Angiosperma) e **Zoologia I** (estudava o organismo animal, sua estrutura e funções, comparava os aparelhos e sistemas dos diferentes grupos, as associações animais, examinava o processo de evolução orgânica no tempo, a classificação e a nomenclatura animal). As demais disciplinas foram incluídas no currículo para atender a exigência do Conselho Federal de Educação e se destinavam a habilitar os graduados a ensinar conceitos de Física, Química e Matemática, abrangidos pela disciplina Ciências, no primeiro grau. Estas eram: **Física I** (estudava Cinemática, forças em equilíbrio, dinâmica de um ponto material, de um corpo rígido e dos fluidos e gravitação); **Química Geral B** (estudava a classificação dos elementos, estrutura atômica e extra-nuclear, núcleo atômico; ligações químicas, noções de termodinâmica e cinética química, soluções, equilíbrio químico e iônico, reações químicas, eletrólise e sistemas coloidais); **Química Orgânica Fundamental** (funções, nomenclatura e classificação, comportamento químico) e **Matemática II** (a súmula não foi publicada).

O terceiro semestre incluía um maior número de disciplinas biológicas e introduzia: **Citologia** (estudava os componentes e a divisão celular de células eucarióticas e pré-carióticas, classificação das células e a gametogênese); **Histologia** (generalidades, classificação e estudo dos diferentes tecidos e os aparelhos digestivo, respiratório, urinário, genital e o sistema endócrino); **Anatomia Humana** (introdução, anatomia do sistema locomotor e nervoso e dos aparelhos circulatório, digestivo, respiratório, urogenital, pele e glândulas de secreção interna); **Biofísica** (bioeletrogênese, densimetria, balança de Mohr-Westphal, potencial de ação, eletrocardiografia, soluções e propriedades, osmolaridade, propriedades coligativas, espectroscopia e espectrofotometria, fotocolometria, polarimetria e cromatografia); **Bioquímica** (estrutura e função dos princípios orgânicos dos seres vivos, natureza das enzimas, aspectos gerais do metabolismo dos glicídeos, lípídeos e aminoácidos e noções de Biologia molecular); **Botânica Sistemática e Econômica de**

Tallophtas (estudo comparativo dos ciclos biológicos e da importância econômica das bactérias, fungos e algas); **Zoologia II** (morfogênese, fisiologia, ecologia e sistemática de Protozoa, Porifera, Coelenterata e Ctenophora); e **Trabalho de Campo I**, uma disciplina opcional (conhecimento prático e teórico acerca dos vegetais mais comuns do sul do Brasil, incluindo plantas inferiores e cultivadas).

O quarto semestre incluía **Fisiologia Geral** (membranas e transportes, nervos, potencial de repouso e ação, condução e excitabilidade, sinapse, junção neuromuscular, músculo e unidade motora, receptores, glândulas, sistemas de coordenação, líquidos do organismo, aparelhos cardiovascular, respiratório, digestivo e renal); **Embriologia** (conceitos fundamentais, histórico, gametas, etapas do desenvolvimento, embriologia geral do ouriço, anfioxo, anfíbios, aves e mamíferos, derivados dérmicos, anexos embrionários, pré-formismo e epigênese); **Genética** (segregação de cromossomos na meiose, cromossomos sexuais, ligações e sobre cruzamentos, aberrações cromossômicas, herança extracromossômica, bases químicas da hereditariedade, genética das populações, herança quantitativa e seleção artificial); **Zoologia III** (morfologia, morfogênese, fisiologia, ecologia e sistemática de todos os grupos de vermes e Echinoderma); **Botânica Sistemática de Spermatophyta** (súmula não apresentada); **Geologia** (noções básicas sobre esta ciência, processos e agentes geológicos endógenos e exógenos, instrumental, atitudes e espessura das camadas, construção de seções geológicas simples e geologia histórica) e as disciplinas opcionais, **Trabalho de Campo II** (continuação dos estudos de Trabalho de Campo I) e **Estatística Matemática** (obtenção e distribuição de estimadores, teste de hipótese e elementos de análise sequencial).

No quinto semestre, eram introduzidas as disciplinas pedagógicas: **Psicopedagogia do Desenvolvimento Individual ou Psicopedagogia do Adolescente** (tratavam, respectivamente, do estudo do ciclo do desenvolvimento humano e suas diferentes etapas, dimensões biopsicossociais do processo de desenvolvimento da personalidade, crises de crescimento, implicações da educação no desenvolvimento da personalidade e da cultura contemporânea e a psicologia da juventude, problemas de identidade e a crise juvenil, auto-imagem e auto-estima como fatores na estrutura da personalidade e a educação no mundo de hoje). Além destas, eram incluídas **Zoologia IV** (morfologia, morfogênese, fisiologia, sistemática e ecologia de Onychophora, Tardigrada e Arthropoda); **Genética II** (estudo da herança extracromossômica e poligênica, dos genes nas populações e fatores evolutivos) e **Fisiologia Humana** (funções de integração, sistema nervoso e endócrino e, funções de nutrição e reprodução).

No sexto semestre eram oferecidas outras disciplinas da área pedagógica: **Psicologia da Aprendizagem ou Psicologia do Ensino** (estudavam, respectivamente, *Psicologia como Ciência, metodologia científica do processo de aprendizagem, análise do comportamento e aprendizagem significativa, indivíduo, grupo e interações na sala de aula e fundamentos psicológicos da ação docente, incluindo tipos de liderança em sala de aula, pressupostos psicológicos dos modelos de ensino e consequências da tecnologia da educação*) e **Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º Graus** (organicidade estrutural e funcional do ensino de 1º e 2º graus, em nível de micro e macro sistema) e as disciplinas biológicas, **Zoologia V** (estudava a morfologia, morfogênese, fisiologia,

sistemática e ecologia de Mollusca, Phoronida, Ectoprocta, Chaetognata, Echinodermata, Pogonophora e Stenochordata); **Botânica Econômica** (natureza e industrialização dos produtos vegetais, plantas medicinais e alimentícias); **Evolução** (a moderna teoria evolutiva, história das teorias evolutivas, fontes de variabilidade intrapopulacional, organização das populações, formação das raças, evolução filética e especiação, hibridação, evolução dos organismos desde o nível molecular, teorias de origem da vida e evolução da espécie humana) e **Paleontologia** (estudo dos caracteres morfológicos, taxonomia, origem, filogenia, distribuição estratigráfica, paleoecologia e processos de fossilização de Protozoa, Porifera, Coelenterata, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata) e as disciplinas opcionais **Biogeografia, Genética de Populações, Genética Humana, Genética do Desenvolvimento, Citogenética e Radiogenética**.

No sétimo semestre era oferecida a primeira disciplina de Ecologia, **Ecologia Geral**, que estava vinculada ao Departamento de Zoologia (o programa não constou nas súmulas); **Fisiologia Vegetal** (fisiologia do metabolismo, do crescimento, desenvolvimento e movimentos), **Didática I** (ensino-aprendizagem como processo e sistema, papéis e funções do professor, do aluno e da matéria de ensino, decisões que alteram o processo ensino-aprendizagem, formas de organização e planejamento do ensino); **Estudo dos Problemas Brasileiros** e as disciplinas optativas, **Biologia Geral I, Biologia do Homem e Mineralogia**, que eram remanescentes do Curso de História Natural (programas já apresentados).

O oitavo semestre oferecia três novas disciplinas: **Ecologia Animal**, vinculada ao Departamento de Zoologia (súmula não publicada); **Ecologia Vegetal** (estudava os ambientes terrestres, aquáticos continentais e marinhos e a relação com os fatores climáticos, auto-ecologia e sinecologia), vinculada ao Departamento de Botânica; e **Oceanografia Biológica** (talossociologia, bentologia, planctologia e nectologia, ecologia marinha, fundamentos da oceanografia da pesca e das condições biooceanográficas do Rio Grande do Sul), vinculada ao Departamento de Zoologia; **Didática II** (princípios e pressupostos básicos da avaliação e a solução de problemas como forma e recurso de aprendizagem); **Prática de Ensino em Ciências Biológicas** (estágio supervisionado nas escolas) e **Estudo dos Problemas Brasileiros**. Como optativas, eram oferecidas **Biologia Geral II** e **Petrografia**⁴⁹, disciplinas que integravam o currículo do Curso de História Natural.

O Quadro 2 sumaria as disciplinas que integravam esse currículo.

O exame dessa programação curricular, que exigia que os alunos cursassem 224 créditos⁵⁰, conduziu a uma série de considerações. A primeira refere-se à natureza dos conteúdos abordados no “bloco de disciplinas” que integrava o primeiro semestre. Elas envolviam temáticas radicalmente diferentes de todas as que já haviam sido incluídas nos programas anteriores. Pela primeira vez, disciplinas introdutórias tratavam de temas que envolviam problemas epistemológicos, metodologias e questionamentos próprios às diferentes áreas em que se estruturava o conhecimento na Universidade, como a natureza do conhecimento, as relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, o processo de comunicação e as formas de organização da sociedade contemporânea. **Língua Portuguesa** fazia o contraponto “técnico”, ensinando os procedimentos adequados à organização de documentos, relatórios,

49. Programas apresentados no item 2.1.

50. Cada crédito corresponde a quinze horas-aula.

QUADRO 2 - Currículo do Curso de Ciências Biológicas - UFRGS Anos: 1973 - 1974

1º SEMESTRE
INTRODUÇÃO AO EST. DO HOMEM
ESTUDOS PROB. BRASILEIROS
INTRODUÇÃO À METODOL. CIENTÍFICA
LÍNGUA PORTUGUESA
INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO MAT.
2º SEMESTRE
BOTÂNICA GERAL
ZOOLOGIA I
FÍSICA I
QUÍMICA GERAL B
QUÍMICA ORGÂNICA FUNDAMENTAL
MATEMÁTICA II
3º SEMESTRE
CITOLOGIA
HISTOLOGIA
ANATOMIA HUMANA
BIOFÍSICA
BIOQUÍMICA
BOT. SIST.E ECON. DE TALLOPHYTA
ZOOLOGIA II
TRABALHO DE CAMPO
4º SEMESTRE
FISIOLOGIA GERAL
EMBRIOLOGIA
GENÉTICA
ZOOLOGIA III
BOT. SISTEMÁTICA SPERMATOPHYTE
OPTATIVO
TRABALHO DE CAMPO II

5º SEMESTRE
ZOOLOGIA IV
GENÉTICA II
FISIOLOGIA HUMANA
PSICOPED. DESENV. INDIVIDUAL OU PSICOPED.ADOLESC. (ALTERNATIVO)
6º SEMESTRE
ZOOLOGIA V
BOTÂNICA ECONÔMICA
EVOLUÇÃO
ESTRUT/FUNC.DO ENSINO-1º E 2º GRAUS
PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM OU PSICOL. DO ENSINO (ALTERNATIVOS)
OPCIONAIS
BIOGEOGRAFIA
GENÉTICA DAS POPULAÇÕES
GENÉTICA HUMANA
GENÉTICA DO DESENVOLVIMENTO
CITOGENÉTICA
RADIOGENÉTICA
7º SEMESTRE
ECOLOGIA GERAL
FISIOLOGIA VEGETAL
DIDÁTICA I
EST. DOS PROBLEMAS BRASILEIROS
OPTATIVAS
BIOLOGIA GERAL I
BIOLOGIA DO HOMEM
MINERALOGIA
8º SEMESTRE
ECOLOGIA ANIMAL
ECOLOGIA VEGETAL
OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA
DIDÁTICA II
PRÁT.DE ENSINO EM C.BIOLÓGICAS
EST.DOS PROBLEMAS BRASILEIROS

comunicações científicas e **Estudo dos Problemas Brasileiros** tinha a pretensão de informar os estudantes sobre as “potencialidades de desenvolvimento” do País, configurando-se como uma disciplina com forte caráter de doutrinação ideológica.

Certamente pretendia-se atender, com essa programação, às recomendações do “Grupo de Trabalho da Reforma Universitária”, incluídas no Art. 15 do Projeto de Lei que fixara as normas de organização e funcionamento do ensino superior e que destacava a necessidade de o Primeiro Ciclo incluir “uma pluralidade de estudos que orientassem os estudantes em sua escolha profissional e os preparassem para os estudos posteriores”⁵¹.

Outra consideração refere-se à Resolução nº 107/70 do Conselho Federal de Educação. Considero que a nova proposta curricular restringiu-se praticamente a obedecê-la: todas as “**Botânicas**” foram transformadas em “econômicas”, sem abandonar, no entanto, o enfoque sistemático; acresceu-se **Fisiologia Geral e Humana** aos estudos das **Fisiologias Animal e Vegetal**; foram incluídas na programação as disciplinas **Ecologia, Biofísica, Física, Bioquímica, Química e Matemática** e fizeram-se as substituições recomendadas na área pedagógica. Aliás, **Física, Química e Matemática** foram incluídas nos primeiros semestres, provavelmente porque eram consideradas disciplinas que forneciam “conhecimentos básicos” para as demais áreas. As demais alterações realizadas envolveram o desenvolvimento dos estudos de **Genética** em dois semestres, o que revela seu crescimento em importância no currículo; a criação da disciplina **Evolução**, com a duração de um semestre; e um pequeno aumento no oferecimento de disciplinas optativas. Dentre estas, duas, **Trabalho de Campo I e II**, oferecidas pelo Departamento de Botânica, introduziam uma dimensão inovadora a essa programação curricular, por serem essencialmente práticas e tratarem da realidade florística do Estado.

No entanto, não ocorreram alterações importantes em outras disciplinas: as “**Zoologias**”, por exemplo, parecem apenas ter fracionado, nos diferentes semestres, os conteúdos que anteriormente se distribuíam em anos; **Anatomia Humana**, agora uma disciplina obrigatória, continuava repetindo conceitos estudados em **Histologia, Embriologia e Histologia** mantinham basicamente os programas anteriores, e **Citologia**, segundo depoimentos obtidos nas entrevistas, não reduziu o número de temáticas enfocadas, apesar da criação de **Biofísica e Bioquímica**; as disciplinas “banidas” do currículo obrigatório, **Biologia Geral I e II, Mineralogia e Petrografia**, passaram a figurar na lista de optativas.

Além disso, a orientação dos programas continuou basicamente a mesma: os estudos sobre os animais e as plantas continuaram a ser bem demarcados, o que se expressou na proposição das disciplinas “novas”, as **Ecologias Animal e Vegetal**, e se manteve nos estudos de **Fisiologia**, os “grandes grupos de organismos” continuaram a ser o critério adotado para separar em disciplinas os conteúdos de **Botânica e Zoologia** (Zoologias I, II, III, estudavam, respectivamente, os unicelulares, os invertebrados inferiores e superiores, vertebrados, etc.) e as áreas mais destacadas no currículo continuaram a ser Zoologia e Botânica, as primeiras temáticas biológicas apresentadas aos estudantes.

A programação continuava a adotar as formas consagradas de fragmentação do conhecimento biológico, que se externavam na separação dos estudos anatômicos dos fisiológicos; da fisiologia do homem da dos demais organismos animais; e dos estudos gerais frente aos específicos

51. A estruturação inicialmente implantada não foi, ao que parece, bem sucedida, pois vigorou apenas dois anos (1972 e 1973), sendo alterada a partir de 1974.

(Genética Geral, Genética Humana, Genética de Populações, Ecologia Geral e Vegetal, etc.). Em suma, não se processou uma clara transformação de opção ou de enfoque nas linhas da programação curricular, o que fica bem evidenciado no fato de os cinco primeiros semestres do Curso de História Natural reestruturado serem iguais aos da Licenciatura em Ciências Biológicas. Apesar disso, a inclusão das novas temáticas permitiu a ampliação das áreas biológicas no curso, pois a programação passou a examinar nas novas disciplinas conteúdos que eram abordados anteriormente apenas de forma circunstancial (conceitos de Bioquímica e Biofísica, Ecologia, Evolução e Genética, etc.). Ressalto ainda que a organização de cursos de mestrado em Bioquímica, Botânica, Fisiologia e Genética se constituem em indicadores adicionais sobre o desenvolvimento ocorrido nestas áreas.

É interessante destacar que a implementação da Resolução 107/70 não foi aproveitada para a proposição de mudanças mais substantivas na programação, o que o registro das insatisfações anteriores parecia prenunciar. Da forma como a questão foi conduzida, alterou-se o currículo com a inclusão de novas áreas de conhecimento; passou-se a priorizar a formação de licenciados, mas não se refletiu sobre, e muito menos se questionou, a tradição epistemológica sobre a qual o currículo do curso repousava. Ao que parece, esta era tranqüilamente partilhada pelos professores/executores de tais programações e por seus propositores, os integrantes do Conselho Federal de Educação. Além disso, todos aceitavam a competência do Conselho Federal de Educação como o legítimo propositor de currículos, mesmo que os pareceres não contivessem reflexões aprofundadas sobre questões relativas à natureza do conhecimento nem incluíssem considerações mais acuradas sobre a importância do crescimento de determinadas áreas biológicas para o desenvolvimento do País.

Talvez esta situação possa ser em parte explicada pelo momento político que se vivia. Este período praticamente não oferecia espaço para discussões, mesmo que acadêmicas. Além disso, os dirigentes universitários estavam preocupados em tentar cumprir as metas e etapas previstas para a implementação das reformas estruturais.

Antes de concluir estas considerações, ressalto que ocorreram alterações, quase imediatas, na estruturação do Primeiro Ciclo, com a conseqüente modificação do primeiro semestre da Licenciatura em Ciências Biológicas, já em 1974. Foram extintas as disciplinas **Introdução ao Estudo do Homem**, **Introdução à Metodologia Científica** e **Introdução ao Pensamento Matemático**, que foram substituídas por **Introdução à Sociologia** e **Introdução aos Métodos Estatísticos** e pelas disciplinas da área específica, **Histologia e Anatomia Humana**. **Língua Portuguesa e Estudo dos Problemas Brasileiros** permaneceram na programação.

Além dessas alterações, ocorreram outras, como a substituição de **Botânica Sistemática e Econômica de Spermathophyta** por **Botânica Sistemática de Archegoniata e Gimnospermae**, que incluía conteúdos da disciplina anterior e tópicos de **Botânica Econômica**, e de **Matemática II** por **Estatística Aplicada à Biologia** (a súmula não constou da programação de 1974), renunciando um período onde as alterações passaram a ocorrer com uma frequência muito grande.

Ressalto que a Licenciatura em Ciências Biológicas teve uma duração efêmera, pois um novo Parecer do Conselho Federal de Educação decretou a sua extinção. O prazo estabelecido para que os alunos a concluíssem foi dezembro de 1978.

2.2. (1975-1991) - A implantação da Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia e o processo de criação do Bacharelado em Ciências Biológicas

Esta se configurou como uma segunda etapa marcante na história desta formação universitária. Nela, as Resoluções do Conselho Federal de Educação sobre as Licenciaturas da área biológica passaram a ser contestadas pela comunidade acadêmica em nível nacional. Além disso, no caso específico da UFRGS, a reação também se expressa na decisão de reativação dos bacharelados. Passo a seguir a descrever as situações mais características deste período.

A. As “Novas Resoluções” do Conselho Federal de Educação e o surgimento da Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia

Por mais incrível que possa parecer, novas resoluções do Conselho Federal de Educação afetaram os cursos da área de Ciências Biológicas em 1974 e 1975, quando ainda nem haviam sido consolidadas as reestruturações exigidas anteriormente.

As Resoluções 30/74 (11 de julho de 1974) e 37/75 (14 de fevereiro de 1975) determinaram que as Licenciaturas em Física, Química, Ciências Biológicas, Matemática e Ciências (polivalentes) fossem transformadas nas Licenciaturas em Ciências, que poderiam ser estruturadas como Licenciatura de Primeiro Grau de curta duração (1.800 horas), como Licenciatura Plena (2.800 horas) ou ainda abranger as duas modalidades simultânea ou sucessivamente.

Ao longo do ano de 1975, as comissões de carreira dos cursos das áreas científicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul discutiram, amplamente, as proposições contidas nos referidos Pareceres, optando pela adoção das licenciaturas plenas nas quatro áreas atingidas pela Resolução.

Assim, a Comissão de Carreira de Ciências Biológicas, converteu o curso de Ciências Biológicas na Licenciatura Plena em Ciências: habilitação Biologia⁵², que, para atender às deliberações contidas no Parecer, precisou implementar novas modificações curriculares. Foi necessário, por exemplo, organizar um Núcleo Comum de estudos a todas as habilitações em Ciências (Biologia, Matemática, Física e Química) que incluísse: Matemática, Física, Elementos de Geologia e Biologia.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, passaram a integrar este Núcleo as seguintes disciplinas: **Física Geral I e II, Cálculo e Geometria Analítica I, Introdução à Geometria, Introdução à Álgebra, Química Inorgânica, Química Geral B, Biologia Geral I e II, Zoologia Geral A, Botânica Geral e Sistemática e Geologia**. Além disso, foram introduzidas na área pedagógica: **Instrumentação para o Ensino de Ciências e a Prática de Ensino em Ciências**.

O Conselho Federal de Educação continuava preocupado em ajustar as licenciaturas da área científica às proposições de matérias/disciplinas feitas através da Lei 5692/1971, que determinara a reforma do ensino do primeiro e segundo graus. A Resolução anterior (nº 107/70) havia ressaltado a importância das Licenciaturas em Ciências para a formação de docentes de primeiro grau, mas a

52. As demais licenciaturas científicas transformaram-se nas Licenciaturas em Ciências com habilitação na respectiva área, Matemática, Física e Química. Posteriormente, estas Licenciaturas foram extintas e os cursos passaram apenas a formar professores para o segundo grau.

Resolução 30/74 definiu essa modalidade como sendo aquela a ser seguida para obter tal formação. Ressalto que, a partir do momento em que esta Resolução se tornou pública, começaram a surgir inúmeras reações a sua implantação. As Universidades, as Sociedades Científicas e diferentes setores educacionais posicionaram-se fortemente contra sua obrigatoriedade. Na 27ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), ocorreu um Simpósio sobre o Ensino de Ciências, ao qual compareceu o representante do Conselho Federal de Educação, Valnir Chagas, ocasião em que as divergências de opinião ficaram marcadas. Outras moções contrárias à Resolução foram aprovadas posteriormente pela Sociedade Brasileira de Física; pela Assembléia Geral da SBPC na 28ª e, novamente, na 31ª Reunião Anual; pela Assembléia da Sociedade Brasileira de Química; e pelos participantes do Colóquio Brasileiro de Matemática (1977). A discussão não se esgotou nestes encontros e, a partir deles, foram organizados numerosos simpósios, como o realizado na Universidade Federal de Minas Gerais em conjunto com o Departamento de Assuntos Universitários (DAU) do Ministério de Educação e Cultura, que, mais uma vez, condenou a Resolução. Em 1978, este Departamento (DAU/MEC) nomeou uma Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências para reestudar as propostas de formação de professores. As sugestões feitas por esta Comissão também não foram aceitas pelos representantes das Sociedades Científicas, em uma nova reunião promovida pela Secretaria de Ensino Superior (SESU/MEC) em agosto de 1980. Em função disso, o Ministério de Educação e Cultura solicitou que estas Sociedades enviassem suas sugestões à Comissão de Especialistas. Estas foram apresentadas no documento “Relatório do Grupo de Trabalho da SBPC e de Sociedades Científicas em São Paulo”, em novembro de 1980. Os autores do documento contestavam, veementemente, a formação de professores polivalentes nas licenciaturas curtas; propunham que cada disciplina científica organizasse uma licenciatura que habilitasse para lecionar tanto no primeiro como no segundo grau e que incluísse um sólido preparo em conteúdos e uma formação especializada em áreas. Além disso sugeriam o exame de aspectos administrativos, legais, históricos e filosóficos sobre a escola e a educação, aos quais deveria estar associada a habilitação para atuar em salas de aula, propiciada por disciplinas específicas. Consideravam ainda a impossibilidade de serem criadas, nas Universidades, unidades unicamente dedicadas às licenciaturas.

Como pode ser constatado, as reações de desgosto às Resoluções ocuparam a comunidade científica por cerca de cinco anos e acabaram por levar o Conselho Federal de Educação a abrir mão da obrigatoriedade de implementação das propostas contidas na Resolução 30/74. É interessante ressaltar que, após este episódio, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) se empenhou, efetivamente, em desencadear uma discussão nacional, que se estendeu à década de oitenta, envolvendo não só questões relacionadas à formação dos licenciados nas diferentes áreas do conhecimento, mas também a política educacional implantada pelas Leis 5450/68 (Reforma Universitária) e 5692/71 (Diretrizes para o Ensino de Primeiro e Segundo Graus).

Ao que parece, estas manifestações instauraram um novo tipo de relacionamento entre Conselho Federal de Educação, Sociedades Científicas e Universidades, relacionamento que passou a se caracterizar pela discussão das medidas e resoluções tomadas relativamente aos currículos universitários e pelo questionamento do poder de decisão e competência arbitrária do Conselho para interferir nesses assuntos.

Em meio a estas discussões e atendendo aos dispositivos legais, foi implantada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul a Licenciatura Plena em Ciências: habilitação Biologia. Os estudantes que haviam ingressado no Vestibular de 1975 para cursar a Licenciatura em Ciências Biológicas foram transferidos, compulsoriamente, para o novo curso. Os que haviam ingressado nos anos anteriores tiveram prazo até 1978 para concluírem sua habilitação segundo o currículo antigo.

A nova licenciatura passou a exigir a obtenção de 240 créditos, aos quais se somavam mais quatro obrigatórios em Prática Desportiva, ou seja, ela exigia vinte créditos a mais que o anterior.

Passo a apresentar a organização curricular e os conteúdos programáticos das disciplinas novas ou reformuladas deste curso.

O primeiro semestre incluía apenas duas disciplinas remanescentes do Primeiro Ciclo (**Estudo dos Problemas Brasileiros e Língua Portuguesa**); as demais passaram a ser as matérias do recém criado Núcleo Comum: **Cálculo e Geometria Analítica I** (*funções polinomiais e trigonométricas, logarítmicas e exponenciais; matrizes, determinantes e sistemas lineares; seqüências e séries numéricas; limite e continuidade de função e variável real; uso instrumental de derivação e integração; reta e curvas planas*); **Introdução à Álgebra** (*teoria dos conjuntos; funções e relações de equivalência e ordem e conjuntos com uma e duas operações*); **Biologia I** (*tópicos de Citologia*)⁵³; e **Química Geral B**, anteriormente cursada no segundo semestre, (*estrutura atômica dos elementos; ligações químicas, estrutura das substâncias e das reações sob o ponto de vista cinético e termodinâmico; estados de equilíbrio, reações de transferência de elétrons e dispersões coloidais*).

O segundo semestre incluía as demais matérias do Núcleo Comum: **Física Geral I**, que repetia grande parte do programa da disciplina anteriormente oferecida, (*movimento e suas leis, gravitação, princípios de conservação, fluidos, calor e teoria cinética*); **Introdução à Geometria** (*distância e congruência, ângulos, congruência e semelhança entre triângulos, áreas de regiões poligonais e circulares*); **Química Inorgânica** (*hidrogênio, grupos periódicos VIIb, Vb, IVb, IIIb, II e elementos de transição*); **Biologia Geral II** (*noções de Embriologia e Histologia*); **Botânica Geral e Sistemática** e **Zoologia Geral A** (*programas não apresentados nas súmulas*), que substituíram Botânica Geral e Zoologia I.

No terceiro semestre, a disciplina Bioquímica Fundamental foi substituída por duas novas disciplinas que continham os conteúdos da anterior: **Bioquímica Fundamental A** (*estrutura dos principais compostos químicos dos seres vivos, fatores reguladores da ação enzimática, metabolismo intermediário de glicídios, lipídios e aminoácidos, produção e utilização de energia pelos seres vivos, Biologia molecular, integração e regulação metabólicas*) e **Bioquímica Experimental** (*manipulação de aparelhos e instrumentos em laboratório, dosagem quantitativa fotolorimétrica e estudo laboratorial dos fatores que alteram a atividade enzimática*). As demais disciplinas eram: **Física Geral II** (*eletricidade e magnetismo, movimento ondulatório e luz, tópicos de Física moderna*); **Bioestatística** (*Súmula não divulgada*); **Biofísica** que introduziu um novo programa (*metodologia dos radioisótopos e sua aplicação em Biologia, proteção radiobiológica, transporte de gases, condução nervosa, contração muscular e Biofísica Molecular*); **Zoologia II** e Citologia.

53. Informação extraída de atas da Comissão de Carreira (Atas 14/75 e 23/75), pois a súmula não constou da publicação.

No quarto semestre, foi introduzida **Fisiologia Geral, Humana e Comparada I** (*Símula não publicada*), permanecendo as demais, **Botânica Sistemática e Econômica de Talofitas, Zoologia III, Embriologia, Genética I e Geologia**.

No quinto semestre, foi incluída **Fisiologia Geral, Humana e Comparada II** e, na área pedagógica, **Instrumentação para o Ensino de Ciências** (*planejamento, preparação e montagem de projetos para o ensino integrado de Ciências e avaliação crítica e adaptação de projetos já existentes*); as demais disciplinas, **Botânica Sistemática e Econômica de Archegoniata e Gimnosperma, Fisiologia Humana, Zoologia IV, Genética II e Psicologia do Desenvolvimento ou do Adolescente** não foram alteradas.

No sexto semestre, foi incluída **Complementos de Fisiologia Animal Comparada** (*não constou do livro de Símulas*), tendo sido mantidas as demais: **Botânica Sistemática e Econômica de Angiospermas, Fisiologia Geral, Humana e Comparada III, Zoologia V, Evolução, Paleontologia, Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º Graus e Psicologia da Aprendizagem ou do Ensino**.

No sétimo semestre continuaram a ser oferecidas as disciplinas **Fisiologia Vegetal, Oceanografia Biológica, Zoologia VI, Ecologia Geral, Didática I e Estudo dos Problemas Brasileiros II**.

No oitavo semestre, foi incluída **Prática de Ensino em Ciências** (*atividades de docência no primeiro grau*); as demais disciplinas, **Ecologia Vegetal, Ecologia Animal, Didática II e Prática de Ensino em Ciências Biológicas**, não foram alteradas.

O Quadro 3 sumaria as disciplinas que integravam esse currículo.

O exame desta programação curricular mostra que a alteração realizada atendeu muito pouco às pretensões de reestruturação das licenciaturas na direção percebida como sendo a que originara a determinação do Conselho Federal de Educação. Ou seja, pouco contribuiu para o alcance de uma maior integração entre as Ciências abrangidas pela “área de Ciências”, bloco de estudos que foi criado no currículo da escola de primeiro e segundo graus, após a implantação da Lei 5692/71. Apesar de os cursos da área científica terem passado a incluir algumas disciplinas comuns, não ocorreram alterações no sentido pretendido, nas programações das disciplinas específicas à área biológica. Isto mostra que as alterações propostas, mais uma vez, se transformaram em ajustamentos a determinações legais. Porém, como nessa situação as modificações curriculares abrangiam diversos cursos, elas parecem ter-se processado de forma mais cautelosa e refletida. As diferentes Comissões responsáveis pelos cursos da área científica decidiram, em conjunto, quais seriam as disciplinas comuns aos quatro currículos. As discussões não avançaram, no entanto, a ponto de reestruturar as visões de conhecimento sobre as quais se embasavam tradicionalmente estes currículos.

As Resoluções do Conselho punham em destaque a inadequação das formações oferecidas, o que considero correto, porém, mais uma vez, continham determinações que reduziam os “problemas” a serem resolvidos à introdução ou exclusão de matérias. Ou seja, a concepção de Currículo e de Ciência que perspassava as Resoluções repousava em um referencial semelhante ao que era aceito implicitamente por seus executores: um currículo consistia em um conjunto de matérias (que incluíam

QUADRO 3 - Currículo de Licenciatura em Ciências Habilitação Biologia e Ênfases do Bacharelado em Ciências Biológicas - UFRGS - Ano: 1976

1º SEMESTRE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE
DISCIPLINAS COMUNS	ZOOLOGIA	BOTÂNICA	ECOLOGIA	FISIOLOGIA	GENÉTICA	PALEONT.
ESTUDOS DOS PROB. BRASILEIROS	X	X	X	X	X	X
LÍNGUA PORTUGUESA	X	X	X	X	X	X
GEOMETRIA ANALÍTICA	X	X	X	X	X	X
INTRODUÇÃO À ALGEBRA	X	X	X	X	X	X
BIOLOGIA I	X	X	X	X	X	X
QUÍMICA GERAL B	X	X	X	X	X	X
2º SEMESTRE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE
DISCIPLINAS COMUNS	ZOOLOGIA	BOTÂNICA	ECOLOGIA	FISIOLOGIA	GENÉTICA	PALEONT.
FÍSICA GERAL I	X	X	X	X	X	X
INTRODUÇÃO A GEOMETRIA	X	X	X	X	X	X
QUÍMICA ORGÂNICA	X	X	X	X	X	X
BIOLOGIA GERAL II	X	X	X	X	X	X
BOTÂNICA GERAL E SISTEMÁTICA	X	X	X	X	X	X
ZOOLOGIA GERAL A	X	X	X	X	X	X
3º SEMESTRE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE
DISCIPLINAS COMUNS	ZOOLOGIA	BOTÂNICA	ECOLOGIA	FISIOLOGIA	GENÉTICA	PALEONT.
FÍSICA GERAL II	X	X	X	X	X	X
BIOQUÍMICA FUNDAMENTAL	X	X	X	X	X	X
BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL	X	X	X	X	X	X
BIOESTATÍSTICA	X	X	X	X	X	X
BIOFÍSICA	X	X	X	X	X	X
ZOOLOGIA II	X	X	X	X	X	X
DISCIPLINAS ESPECÍFICAS						
MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL		X				
INTRODUÇÃO A PALEONTOLOGIA			X			
4º SEMESTRE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE	ÊNFASE
DISCIPLINAS COMUNS	ZOOLOGIA	BOTÂNICA	ECOLOGIA	FISIOLOGIA	GENÉTICA	PALEONT.
FISIOLOGIA GERAL HUM.E COMPARADA I	X	X	X	X	X	X
BOT. SISTEM. E ECON.DE TALÓFITAS	X	X	X	X	X	X
EMBRIOLOGIA	X	X	X	X	X	X
ZOOLOGIA III	X	X	X	X	X	X
GENÉTICA I	X	X	X	X	X	X
GEOLOGIA	X	X	X	X	X	X
DISCIPLINAS ESPECÍFICAS	ZOOLOGIA	BOTÂNICA	ECOLOGIA	FISIOLOGIA	GENÉTICA	PALEONT.
PROTOZOOLOGIA	X					
HELMINTOLOGIA	X					
INSTRUMENTAÇÃO EM BOTÂNICA		X				
INTROD. À CLIMATOL./ METEOROL.		X				
QUÍMICA AMBIENTAL			X			
FISIOLOGIA VEGETAL				X		
TRABALHO DE CAMPO I						X

☒ Disciplina existente

☐ Disciplina não existente

Fonte: Catálogo de Cursos da UFRGS

disciplinas e capítulos), cujo somatório levava à compreensão do campo ou da área de conhecimento em questão.

Coube às sociedades científicas incentivar a discussão interuniversitária dos problemas relativos à formação de professores, buscando reverter o modo de tratamento dado a esta questão. Como, porém, esta ação não implicava possibilidades imediatas de reversão das propostas, o resultado prático consistiu, mais uma vez, na simples substituição de disciplinas.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, as principais modificações resultaram na transformação do “ciclo introdutório de estudos”, comum a todos os cursos (que vinha sendo modificado a cada ano, desde sua implantação), em outra modalidade, o “ciclo comum às licenciaturas das áreas científicas”, que incluía maior número de disciplinas e conceitos de **Matemática, Física e Química** para a Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia e introduzia/reintroduzia disciplinas biológicas e geológicas gerais, reorganizadas para se adequarem aos currículos das outras três licenciaturas da área científica. A inclusão de disciplinas pedagógicas direcionadas ao ensino de primeiro grau (**Instrumentação para o Ensino e Prática de Ensino em Ciências**), comuns às quatro Licenciaturas, pode ser interpretada como uma forma de tentar “operacionalizar” procedimentos que permitiriam a transferência do conhecimento científico para a escola.

Este tipo de concepção sobre a questão educativa fundamentava-se nas tendências pedagógicas tecnicistas, incluídas nas “teorias técnicas” explicitadas por Kemmis (1986), que continuavam sendo extremamente valorizadas à época.

É importante ressaltar, no entanto, que, desta vez, a discussão não se esgotou com a implantação das propostas e a reestruturação dos currículos, mas continuou a se processar em nível regional e nacional, principalmente nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Destaco que, ao final da década de setenta e durante toda a década de oitenta, as sociedades científicas passaram a assumir cada vez mais o questionamento das resoluções arbitrárias que vinham sendo tomadas frente às questões do ensino e do desenvolvimento científico e tecnológico do país, transformando-se em importantes canais de reivindicação e contestação. As discussões desenvolvidas também conduziram ao questionamento da competência e autoridade do Conselho Federal de Educação para determinar reformas nos currículos universitários. Passou-se a contestar a legitimidade da estruturação destes órgãos e se instalou a dúvida na tradição curricular que atribuía aos técnicos a competência de determinar o que e como se deveria ensinar.

É possível considerar que estas discussões seguem, de certo modo, as que se desenvolveram no movimento curricular desencadeado pelos “reconceptualistas”, pois estimularam a alteração dos padrões de participação nas discussões sobre Educação e levaram ao questionamento da competência dos “especialistas externos” de tomarem decisões sobre programações e propostas curriculares a serem implantadas.

B. A criação do Bacharelado em Ciências Biológicas: o surgimento das ênfases e a reorganização das propostas

A reorganização da Licenciatura em 1975 fez ressurgir na Comissão de Carreira e entre os estudantes a discussão sobre a importância da criação de bacharelados. O próprio Conselho Federal de Educação recomendava sua criação, alertando as Universidades para que atentassem para as possibilidades do mercado de trabalho.

Os estudantes da licenciatura reunidos em Assembléia Geral solicitaram à Comissão de Carreira a reativação do bacharelado, e os Departamentos mostraram interesse e disponibilidade em assumi-lo. Assim, após inúmeras discussões⁵⁴, a Comissão aprovou a Resolução 2/75, que criou o Bacharelado em Ciências Biológicas com as ênfases Ecologia, Zoologia, Botânica, Genética, Fisiologia e Paleontologia, para ser implantado em 1976.

A Comissão justificou a decisão de um Bacharelado em áreas específicas e não geral, invocando a “amplitude dos conhecimentos e metodologias abrangidas pela Biologia Moderna”, que inviabilizaria a formação de um pesquisador polivalente em apenas quatro anos de universidade.

Ao explicar a opção em cada área, a Comissão lembrou questões como: a urgência de profissionais para atuarem em Ecologia; o caráter de desdobramento natural de estudos da Biologia “strictu sensu” das opções Botânica e Zoologia; a importância da preparação de geneticistas para atuarem na Agricultura e na Zootecnia; o fato de Fisiologia se constituir em uma alternativa recomendada à preparação dos profissionais da área biomédica; e a importância de formarem-se paleontologistas que conhecessem o enfoque biológico.

É interessante ressaltar a natureza das justificativas apresentadas, principalmente as relativas à Zoologia e à Botânica, cuja importância era considerada intrínseca e independente de qualquer tipo de argumentação. O valor atribuído às demais áreas vinculava-se às possibilidades de aplicação dos conhecimentos. É possível dizer que tais justificativas confirmam a percepção externada, quando do exame das programações curriculares, de que nas “novas programações” Zoologia e Botânica continuavam a ser concebidas como os eixos fundamentais para a organização dos estudos biológicos.

A organização dos bacharelados previu a realização de estudos comuns à licenciatura (tronco Comum) cursados nos três primeiros semestres. Assim, a opção pelo bacharelado só poderia ocorrer ao longo do curso. Nos anos de 1977 e 1978 foram oferecidas cinco vagas por ênfase, com exceção de Paleontologia, que ofereceu 10 vagas⁵⁵. Cada uma das ênfases possuía um grupo de aconselhamento integrado por três professores indicados pelo Departamento ao qual o Bacharelado se vinculava. Cada bacharelado seria orientado em seus estudos por um professor especialista na área abrangida pelo trabalho.

A organização curricular das ênfases, a partir do quarto semestre, era a seguinte:

54. As atas referem que foi cogitada a implantação de um bacharelado na área biomédica, que não foi aprovado após consulta à Associação Médica do RGS, que constatou a existência de sobreposição de áreas com o Curso de Medicina.

55. Conforme constou da Resolução 2/81, o número de vagas passaria a ser definido anualmente pela Comissão de Bacharelado.

A ênfase Ecologia incluía no quarto semestre, estudos de **Química Ambiental**. No quinto semestre, **Exercício de Determinação de Talófitos** (*coleta de material com anotações para identificação, culturas e conservação do material, medições microscópicas, estudo de estruturas micro e macroscópicas indispensáveis à identificação, uso de chaves e bibliografia especial*); **Exercício de Determinação de Invertebrados Inferiores** (*observação das principais unidades morfoestruturais com vistas à determinação sistemática em laboratório de exemplares de protozoários, metazoários diploblásticos, acelomados, pseudocelomados, anelídeos e moluscos, destacando os grupos mais expressivos em nossa fauna*), e **Auto-ecologia** (*estudos das relações de uma espécie com seu meio, limites de tolerância das espécies em relação aos fatores ecológicos, ação destes fatores sobre a morfologia, fisiologia e comportamento das espécies*). No sexto semestre, **Exercício de Determinação de Invertebrados Superiores** (*observação das principais unidades morfoestruturais com vistas à determinação sistemática em laboratório de exemplares de artrópodes, lofostômio e invertebrados deuterostômios destacando os grupos mais expressivos em nossa fauna*) e **Introdução à Paleontologia** (*conceito, finalidade, histórico, divisão e grande grupos, fósseis, fossilização, preservação, técnicas de coleta, preparo e ilustração, museologia, aplicações da Paleontologia*). No sétimo semestre, **Exercício de Determinação de Arquegoniata** (*características gerais, ciclos biológicos, classificação e importância econômica de briófitos, pteridófitos e gimnospermas*), **Sinecologia** (*análise das relações entre indivíduos de espécies diferentes, com seu meio*) e **Exercício de Determinação de Cordados** (*observação das principais unidades morfoestruturais para fins de determinação de exemplares de vertebrados examinados em laboratório, comparação destes elementos dentro da evolução filogenética*). No oitavo semestre, a **Dissertação de Bacharelado em Ecologia** (*estudos direcionados à organização da dissertação*).

A ênfase Zoologia incluía estudos em: **Protozoologia** (*morfologia, anatomia, sistemática, filogenia, biologia, ecologia, etologia de protozoários*) e **Helmintologia** (*morfologia, anatomia, sistemática, filogenia, biologia, ecologia, etologia de platielmintos, nematódeos, nematomorfos, acantocéfalos e anelídeos, com destaque para os grupos de interesse aplicado*), no quarto semestre; **Biogeografia** (*fundamentos ecológicos da distribuição geográfica de animais e vegetais, biosfera, biociclos, dispersão, zonas e regiões zoogeográficas, regiões alpinas, polares e desertos, dispersão e distribuição das plantas cultivadas e animais domésticos*), **Exercício de Determinação de Invertebrados Inferiores** e **Zooparasitologia** (*não constou das súmulas*), no quinto semestre; **Exercício de Determinação de Invertebrados Superiores**, **Introdução à Paleontologia**, **Carcinologia** (*morfologia, anatomia, sistemática, filogenia, fisiologia, biologia, ecologia e etologia dos crustáceos*) e **Entomologia** (*morfologia, sistemática, filogenia, fisiologia, biologia, ecologia e etologia dos insetos*), no sexto semestre; **Exercício de Determinação de Cordados** (*observação das principais unidades morfoestruturais para fins de determinação de exemplares de vertebrados em laboratório, comparação a partir da evolução filogenética*); **Ictiologia e Herpetologia** (*filogenia, morfoanatomia, ecologia e etologia de espécies típicas a nossa fauna*), no sétimo semestre; e, no oitavo semestre, a **Dissertação de Bacharelado em Zoologia** (*estágio orientado para a realização da dissertação incluindo estudos teóricos e práticos*).

A ênfase Paleontologia incluía estudos em **Introdução à Paleontologia** e antecipava **Ecologia Geral** (fatores ecológicos para manutenção do equilíbrio da natureza, papel do homem na manutenção deste equilíbrio), no terceiro semestre; **Botânica-Trabalho de Campo I** (reconhecimento de grupos vegetais em seu habitat - *Tallophyta*, *Bryohyta*, *Pteridophyta* e *Spermatophyta*, métodos de coleta e conservação de exemplares), no quarto semestre; **Biogeografia, Exercício de Determinação de Invertebrados Inferiores, Micropaleontologia** (métodos de coleta e preparação do material, morfologia, sistemática, ecologia e distribuição estratigráfica dos microfósseis, com ênfase nos grupos de maior ocorrência no Brasil), no quinto semestre; **Botânica-Trabalho de Campo II** (reconhecimento das Angiospermas em seu habitat natural, noções sumárias de distribuição geográfica e ecologia), **Exercício de Determinação de Invertebrados Superiores, Carcinologia, Entomologia, Paleobotânica** (conceito, relações com outras áreas de conhecimento, tipos de vegetais fósseis, princípios de sistemática paleobotânica, grandes grupos vegetais, sua representatividade no passado geológico, linhas evolutivas dos grandes grupos vegetais, caracterização dos paleoambientes em função das associações e regiões paleoflorísticas), **Paleozoologia de Invertebrados e Trabalho de Campo de Paleontologia I**, no sexto semestre; **Exercício de Determinação de Cordados, Paleozoologia de Vertebrados** (morfologia, sistemática, estratigrafia e evolução dos vertebrados fósseis, aspectos evolutivos do grupo, origem e filogenia, prospecção, coleta e preparo de vertebrados fósseis), **Paleoecologia I** (generalidades e princípios fundamentais, limitações, aplicações econômicas, natureza e classificação dos ambientes, comparação com associações viventes, suas mudanças laterais e verticais, relações entre espécies, formas de representação de dados, evidências de atividades, orientação dos fósseis, substrato e suas relações com a fauna, mudanças de habitat e hábito), **Fundamentos Paleontológicos da Evolução, Trabalho de Campo em Paleontologia II**, no sétimo semestre; **Geologia Histórica** (evolução histórica da terra, aspectos biológicos e geológicos, origem da terra, geocronologia, Pré-Cambriano e os tempos fanerozóicos, períodos da história da terra, paleogeografia, clima e biosfera), **Palinologia I** (definição, métodos e técnicas de coleta do material palinológico atual e fóssil, métodos de preparação do material, morfologia dos grãos de pólen atuais e fósseis, introdução à análise polínica), **Paleontologia Brasileira** (seminários sobre os fósseis mais significativos encontrados nas diferentes bacias sedimentares através dos tempos) e **Dissertação de Bacharelado em Paleontologia** (estudos teórico-práticos visando à dissertação), no oitavo semestre.

A ênfase Botânica incluía estudos em **Morfologia e Anatomia Vegetal** (histologia, anatomia e organografia dos diferentes grupos vegetais, do ponto de vista estático e dinâmico), no terceiro semestre; **Instrumentação em Botânica** (mamuseio, desenvolvimento e aplicação de diferentes técnicas utilizadas em estudos fisiológicos, anatômicos, sistemáticos e ecológicos dos vegetais) e **Introdução à Climatologia e Meteorologia**, no quarto semestre; **Introdução à Pedologia, Exercício de Determinação de Talófitos e Introdução à Paleontologia**, no quinto semestre; **Botânica-Trabalho de Campo II, Biogeografia e Estratigrafia Prática de Campo**, no sexto semestre; **Exercício de Determinação de Arquegoniadas e Gimnosperma** (coleta e anotações sobre o habitat, conservação do material, observações morfológicas para a identificação, uso de chaves e bibliografia especializada), **Fitogeografia do Rio Grande do Sul** (climas e solos no Brasil, principais formações

vegetais e sua distribuição, elementos florísticos, distribuição e relação com a história geológica) e **Dissertação de Bacharelado em Botânica I** (estudos teóricos e práticos para a organização da dissertação), no sétimo semestre; **Exercício de Determinação de Angiosperma** (caracteres importantes para sua identificação, sistema de classificação, chaves analíticas e de flora, coleção e preparação de material botânico, organização do herbário), **Introdução ao Metabolismo Vegetal** (aprofundamento sobre o tema para compreensão da planta como ser vivo), **Princípios de Conservação da Natureza** (bases ecológicas, vegetação e equilíbrio ambiental, bases econômicas, sociais e psicológicas, a vegetação e o homem, parques e reservas biológicas), **Fitogeografia do Brasil** e **Dissertação de Bacharelado em Botânica II** (estudos teóricos e práticos tendo em vista a dissertação), no oitavo semestre. Algumas disciplinas obrigatórias para a Licenciatura, como **Fisiologia Geral Humana e Comparada III** e **Zoologia V**, juntamente com **Estratigrafia Prática de Campo**, eram oferecidas como disciplinas eletivas.

A ênfase Fisiologia antecipava estudos de **Ecologia Geral**, no quarto semestre; **Fisiologia Vegetal** (não constou nas súmulas) e **Ecologia Animal**, no quinto semestre; **Introdução ao Metabolismo Vegetal e Genética Molecular**, no sexto semestre; **Fisiologia Celular** (áreas e conceitos básicos, importância da fisiologia das macromoléculas, energética e cinética enzimática, metabolismo celular e controle, permeabilidade de membranas e regulação do meio celular, irritabilidade, contratilidade, propriedades mecânicas dos músculos), **Fisiologia Comparada de Invertebrados** (princípios da organização animal, reconhecimento de que estrutura e funções são indissociáveis na organização animal, sobrevivência na comunidade e no habitat), **Fisiologia Comparada de Vertebrados** (sistemas funcionais em vertebrados, com enfoque comparativo e evolucionário, adaptações funcionais frente ao ambiente) e **Genética do Desenvolvimento**, no sétimo semestre; **Fisiologia Humana** (conceito, campos e planos de estudo da disciplina, membrana, mecanismos produtores de movimento, músculo, bioluminescência, protoneurônios, receptores, funções do sistema nervoso, líquidos do organismo, circulação e sistema cardiovascular), **Neurofisiologia** (metodologia neurofisiológica, neurônio, propagação do impulso, classificação das fibras, medula, motilidade reflexa e voluntária, cerebelo, aparelho vestibular, formação reticular, sensibilidade, dor, hipotálamo e sistema nervoso central, córtex associativo, órgãos dos sentidos, memória e aprendizado, condicionamento clássico e instrumental, emoções, comportamento alimentar, sexual e social) e **Dissertação de Bacharelado em Fisiologia** (estudos teóricos e práticos tendo em vista a dissertação), no oitavo semestre.

A ênfase em Genética antecipava estudos em **Ecologia Geral**, no quinto semestre; **Genética Molecular e Citogenética** (bases moleculares da Genética, morfologia e arquitetura dos cromossomos em procariotes e eucariotes, transmissão da continuidade cromossômica em nível celular, tipos de reprodução, comportamento, mapeamento, mutação e evolução cromossômica) eram estudadas no sexto semestre; as atividades em **Laboratório I** (estágio teórico-prático para treinamento em técnicas micro e macroscópicas, preparo de lâminas para estudo de mitose, meiose, cromossomos politênicos, auto-radiografia, biologia e genética da *Drosophila*, testes de análise genética, coagulação, cromatografia, eletroforese, técnicas moleculares em Genética, sistemática e evolução), **Genética Humana** (genealogias e genética básica, problemas de genética médica,

genética das populações humanas e evolução) e **Genética do Desenvolvimento** (*função primária do gene, transcrição, translação, interações nucleocitoplasmáticas e morfogênese; desenvolvimento anormal, regeneração envelhecimento e morte*) eram desenvolvidas no sétimo semestre; **Laboratório II** (*estágio orientado com participação ativa na pesquisa de seu tema de investigação para dissertação*) e a **Dissertação em Genética** eram cursadas no oitavo semestre. Também integrava o currículo uma lista de vinte e sete disciplinas opcionais.

O Quadro 3 sumaria as disciplinas que integravam esse currículo.

A análise da organização curricular dessas ênfases mostrou que todas elas partiam do mesmo esquema geral que apresentei ao examinar o currículo da Licenciatura. Todas elas excluíam as disciplinas pedagógicas, e determinadas ênfases excluíam algumas disciplinas. Por exemplo: **Fisiologia Humana** não constava das ênfases Ecologia, Zoologia e Paleontologia); **Bioestatística**, da ênfase Ecologia; **Ecologia Animal e Vegetal** e todas as disciplinas da área de **Fisiologia**, da ênfase Paleontologia; **Paleontologia, Ecologia Vegetal e Oceanografia Biológica** não eram oferecidas para a ênfase Fisiologia. Porém todas elas incluíam a disciplina **Metodologia Científica em Biologia** (*conceitos gerais, as fases do método científico, formas de observação e descrição científica dos fatos, especificação acurada de um problema, estabelecimento de hipótese, planejamento e execução de experimentos em Biologia, técnicas de laboratório e de campo, análise e apresentação dos resultados, avaliação crítica do conhecimento na área, importância das teorias científicas na integração dos conhecimentos e na direção das pesquisas*), oferecida no sétimo semestre e **Inglês Instrumental**, que era desenvolvida em quatro etapas, cursadas entre o quarto e oitavo semestre. No caso da ênfase Botânica, os estudantes podiam optar pelo estudo de **Alemão Instrumental** também desenvolvido em quatro etapas. Algumas ênfases possuíam disciplinas obrigatórias comuns: Ecologia e Botânica (**Exercício de Determinação de Talófitos e Exercício de Determinação de Arquegoniata e Gimnosperma**); Ecologia, Zoologia e Paleontologia (**Exercício de Determinação de Invertebrados Inferiores, Exercício de Determinação de Invertebrados Superiores, Exercício de Determinação de Cordados e Introdução à Paleontologia**); Zoologia e Paleontologia (todas as disciplinas comuns com Ecologia, e ainda **Biogeografia**); Paleontologia e Botânica (**Trabalho de Campo I e II**); Paleontologia, Fisiologia e Genética (**Ecologia Geral**); Genética e Fisiologia (**Genética Molecular, Genética do Desenvolvimento**) e Fisiologia e Botânica (**Introdução ao Metabolismo Vegetal**). Botânica e Genética incluíam como optativas disciplinas de outras ênfases.

Saliento que o número de créditos exigidos para as disciplinas específicas variava entre 72 (ênfase Zoologia) e 108 créditos (ênfase Genética) e que o Bacharelado incluía um elevado número de disciplinas específicas a cada ênfase, que variava entre doze (ênfase Ecologia) e vinte disciplinas (ênfase Paleontologia).

Estes dados revelam que as ênfases se estruturavam de forma bastante independente, na medida em que os estudos programados incluíam poucas disciplinas comuns (excluídas as do tronco comum obrigatório), um número de créditos bastante diferenciado e muitas disciplinas específicas. As ênfases se assemelhavam a especializações em diferentes áreas, desenvolvidas a partir de um “corpo” de estudos comum. Outras características peculiares aos currículos destas ênfases são a valorização de disciplinas que visavam à identificação ou descrição das espécies e organismos (os “Exercícios de

Determinação de...”) em Zoologia, Botânica, Ecologia e Paleontologia; a focalização de questões vinculadas à distribuição regional das espécies (Botânica de Campo, Fitogeografia do RGS) e ao exame da importância econômica de cada grupo (as diversas Botânicas Sistemáticas e Econômicas de...) em Botânica; o predomínio de estudos detalhados sobre grupos de animais (Helmintologia, Protozoologia), das taxonomias com enfoque embriológico e dos enfoques morfológicos em Zoologia; o predomínio dos estudos em fisiologia animal em Fisiologia; a elevada carga horária de trabalho em laboratório exigida em Genética e, ao mesmo tempo, a maior liberdade de escolha de conteúdos curriculares permitida aos estudantes nesta ênfase; o destaque dado à aprendizagem de técnicas e metodologias específicas às áreas em estudo, em disciplinas como Laboratório I e II, Neurofisiologia, Instrumentação em Botânica e os Exercícios de Determinação em..., presente em quase todas as ênfases; a predominância dos enfoques “estáticos” nas disciplinas de Paleontologia; a importância atribuída aos estudos de Língua Estrangeira em todas as ênfases; e a tentativa de alcançar uma “normalização” na investigação em todas as áreas, propiciada pela ênfase no estudo dos procedimentos teóricos peculiares ao empirismo-lógico, presente na disciplina Metodologia da Pesquisa em Biologia.

Ao concluir o exame das programações da Licenciatura em Ciências e das ênfases do Bacharelado, neste período, constato, mais uma vez, como elas se estruturaram a partir de áreas que se encontravam muito bem demarcadas e que, por este motivo, ofereciam poucas possibilidades de associação entre seus domínios de conhecimento, o que as duas reorganizações curriculares sucessivas não conseguiram abalar. O oferecimento de um Bacharelado que se estruturou em opções extremamente especializadas de estudos e que manteve as rupturas entre as dimensões morfológicas, fisiológicas e ecológicas, ao examinar o conhecimento biológico, exemplifica o que está sendo afirmado.

Assinalo o significativo crescimento de Ecologia, área de estudos introduzida como obrigatória nos Cursos de Ciências Biológicas da UFRGS em 1973, que ganhou espaços tão consideráveis no currículo, a ponto de ser incluída entre as ênfases do Bacharelado, juntamente com outras áreas que tinham uma antiga tradição de investigação e prestígio na Universidade. Esta situação revela a importância que investimentos e ou interesses e incentivos externos podem exercer sobre o desenvolvimento de determinadas áreas de conhecimento. No ano de 1974, foi criado o Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Ecologia (NIDECO) vinculado à Universidade. Este Núcleo, que se transformou no Centro de Ecologia, foi fortalecido pelos convênios que manteve a partir de 1974 com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e pelo intercâmbio assinado com a Universidade de Saarland (Alemanha) em 1979, que lhe assegurou verbas e equipamentos para o desenvolvimento de pesquisas até 1987. Além disso, o Convênio incluía um programa de estágios e cursos em nível de Doutorado e Pós-Doutorado do qual participaram professores do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta situação se constitui em um exemplo bastante explícito de uma área de conhecimento que se estabeleceu e fortaleceu a partir de interesses de investigação advindos de estímulos externos.

C. Os direcionamentos posteriores do Bacharelado e da Licenciatura em Ciências: habilitação Biologia

Os direcionamentos imprimidos às ênfases emergentes no bacharelado resultaram neste período, principalmente, de resoluções internas da Comissão de Carreira de Ciências Biológicas que deram prosseguimento à implantação do Bacharelado e que alteraram a Licenciatura, conduzindo à estruturação curricular que está atualmente em vigor e que está analisada no item 2.3 deste Estudo. Neste período foram também numerosas as propostas de reformulação curricular organizadas por grupos ligados à Universidade ou exteriores a ela, que merecem destaque, mesmo não tendo sido implantadas, por refletirem tendências e concepções existentes na comunidade que se ocupa com o conhecimento biológico. Aliás, é possível considerar a década de oitenta como um período em que o questionamento do currículo dependeu principalmente da iniciativa dos integrantes da Comissão responsável pelo curso, pois o Conselho Federal de Educação reduziu consideravelmente sua interferência nos currículos universitários.

O processo de seleção ao Bacharelado

O ano de 1977 pode ser caracterizado como aquele em que a Comissão de Carreira mais se ocupou com o Bacharelado. As discussões desenvolvidas culminaram na Resolução 2/77, que explicitou a natureza desses estudos, definidos como “um importante treino acadêmico para as atividades de investigação e um preparo para a pós-graduação”. A Comissão justificou a limitação de vagas para ingresso, em função da exigência de um “professor orientador” para o acompanhamento das “dissertações” e da pouca disponibilidade de material nos laboratórios. Além disso, determinou a unificação do processo de seleção de candidatos para todas as ênfases.

O processo de seleção incluía:

a) o exame do Histórico Escolar (peso igual a 0,7), cujo conteúdo deveria ser transformado em um número, a partir da aplicação da fórmula

$$X_o = \frac{\sum (X_i \cdot C_i)}{\sum C_n} \quad \text{onde,} \quad \begin{array}{l} X_i \text{ é igual ao valor numérico correspondente ao conceito} \\ \text{obtido na disciplina e traduzido da seguinte forma: conceito} \\ A = 10; B = 8; C = 6; D = 0 \text{ e } E = 0 \end{array}$$

C_i é o número de créditos atribuídos à disciplina i

$\sum C_n$ é a soma de todos os créditos em disciplinas cursadas pelo candidato incluindo reprovações e excluindo cancelamentos;

b) o exame do Currículo-Vitae;

c) uma entrevista, cujo peso seria igual a 0,3.

Era considerado aceito o candidato que alcançasse uma média no mínimo igual a sete.

Esta breve descrição permite evidenciar que o processo de seleção de candidatos ao Bacharelado se transformou em uma intrincada conversão de conceitos em notas para a obtenção de uma média geral. Percebo, nesta tentativa de quantificar as características consideradas desejáveis nos ingressantes, a intenção de transformar a seleção em um processo absolutamente objetivo, como se esta matematização pudesse neutralizar a dimensão subjetiva da avaliação. Destaco ainda a inflexibilidade do processo, que atribuía a um “histórico escolar reduzido” (semestres iniciais) um valor decisivo para

o prosseguimento dos estudos, e o destaque dado ao Bacharelado, opção que só podia ser seguida por alunos que se destacassem pelo atendimento às exigências feitas. Os demais estudantes deviam destinar-se, por exclusão, à Licenciatura.

A seletividade do ingresso, associada a um currículo repleto de disciplinas, parece deixar clara a intenção dos responsáveis pelo curso de atribuir a esta opção o papel de formadora das elites científicas do Estado.

Estas decisões entraram em vigência em 1978 e foram adotadas até 1982, quando a Resolução 2/81 passou a atribuir às Comissões de Bacharelado a incumbência de elaborar seus critérios de seleção, que deixaram de ser necessariamente os mesmos para todas as ênfases. A Comissão mantinha, no entanto, a exigência de que o candidato não tivesse sido reprovado em nenhuma disciplina nos três primeiros semestres.

As programações das ênfases dos bacharelados continuaram a ser modificadas, quase anualmente. As alterações processadas implicavam, na maioria das vezes, modificação da sequência curricular, com a antecipação ou retardamento de disciplinas. A ênfase Genética foi a primeira a incluir, entre os estudos optativos, disciplinas da área de Computação.

A grande discrepância entre o número de créditos exigidos pelas diferentes ênfases foi a característica marcante do Bacharelado até 1984. Em 1976, quando foram estruturados os currículos, a Licenciatura exigia 226 créditos, dos quais 218 eram obrigatórios e 8 optativos; a ênfase Ecologia, 252 créditos, sendo 242 obrigatórios e 10 optativos; a ênfase Zoologia, 266 créditos, sendo 238 obrigatórios e 28 optativos; a ênfase Botânica, 282 créditos, sendo 230 obrigatórios e 52 optativos; a ênfase Genética, 362 créditos, sendo 213 obrigatórios e 149 optativos; a ênfase Fisiologia exigia 238 créditos, todos obrigatórios, e a ênfase Paleontologia, 237 créditos obrigatórios. Aos créditos referidos eram acrescidos mais 4, referentes à Prática Desportiva.

A grande diferenciação existente entre o número de créditos optativos e obrigatórios põe em destaque a rigidez desses currículos, confirmando, mais uma vez, o caráter de “especialização” neles embutido. Somente após incorporarem muitas alterações, entre as quais estão as incluídas nas duas resoluções que serão discutidas nos próximos parágrafos, foi decidida, pelas Comissões de Bacharelado (que substituíram as Comissões de Aconselhamento), a redução e a uniformização dos créditos, passando a ser exigidos 230 créditos para todas as ênfases. Persistiram as diferenças entre o Bacharelado e a Licenciatura, que continuava a exigir 225 créditos obrigatórios⁵⁶.

As resoluções internas da Comissão de Carreira

Entre os “ajustamentos curriculares” determinados pela Comissão de Carreira⁵⁷, destacam-se os incluídos nas Resoluções 2/79 e 2/82⁵⁸, que passo a resumir nos parágrafos seguintes, pois eles se constituem em exemplos marcantes do tipo de alterações que os currículos costumam ter.

56. Até chegar-se a estes números, ocorreram inúmeras alterações intermediárias: em 1980, por exemplo, a Licenciatura exigia 231 créditos, e as ênfases do Bacharelado, 238 créditos em Zoologia, 245 em Botânica, 251 em Genética, 234 em Paleontologia e 241 em Fisiologia.

57. Em 1979, a coordenação da Comissão passou para a professora Lia Leite Serrano do Departamento de Ciências Morfológicas. Concluíram os mandatos os representantes dos Departamentos de Zoologia, Ciências Morfológicas, Genética e Fisiologia. Além disso, passaram a ter representantes na Comcar o Departamentos de Bioquímica e Paleontologia. Em 1980, houve nova eleição para coordenador devido à renúncia do anterior.

A Resolução 2/79 englobou várias deliberações: a *suspensão provisória* da *ênfase Ecologia*, devido à insuficiência de professores para atuarem como orientadores na área⁵⁹; a *eliminação das disciplinas Botânica Geral e Sistemática, Zoologia Geral A, Biologia Geral I e II, Introdução à Geometria e Introdução à Álgebra* (que integravam o Ciclo Comum das Licenciaturas em Ciências), por repetirem conceitos estudados em outras disciplinas ou serem consideradas desnecessárias à formação de biólogos⁶⁰; a *inclusão* de **Biologia Geral** no sétimo semestre do curso (envolvendo o estudo das teorias biológicas e vinculada ao Departamento de Fisiologia); a *substituição* das disciplinas **Fisiologia Geral, Humana e Comparada I, II e III** por **Fisiologia Geral L, Fisiologia Animal Comparada I e II e Fisiologia Humana L**; a *extinção* de **Complementos de Fisiologia Animal Comparada**; a *substituição* das disciplinas **Ecologia Geral e Ecologia Animal**, respectivamente, por **Auto-Ecologia e Sinecologia**; a *eliminação* da disciplina **Zooparasitologia** do currículo da *ênfase Zoologia*, devido a sobreposição de conteúdos com **Protozoologia**; a *eliminação* das disciplinas **Trabalho de Campo em Paleontologia de Invertebrados e de Vertebrados** do currículo da *ênfase Paleontologia*, por motivo semelhante ao apresentado no item anterior e a *substituição* de **Estratigrafia Prática de Campo, Paleobotânica e Geologia Histórica** por **Elementos de Estratigrafia, Elementos de Paleobotânica e Elementos Fundamentais de Geologia**, na mesma *ênfase*; a *eliminação* da disciplina **Cálculo e Geometria Analítica I**, por sobrepor-se a **Cálculo I-B** e *substituição* de **Probabilidade e Estatística** por **Bioestatística**; a *alteração* do número de créditos de **Bioquímica Experimental, Química Geral B, Química Ambiental, Gênese, Morfologia e Classificação dos Solos**, para adequá-las ao Regimento Interno da Universidade; a *substituição* das antigas “**Psicopedagogias**” pelas “**Psicologias A e B**”; o *desdobramento* da disciplina **Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º Graus** em duas disciplinas; a *antecipação* de **Instrumentação para o Ensino de Ciências** para o 4º semestre; a *alteração da seqüência curricular* e dos *pré-requisitos* de diversas disciplinas; e a *opção* pela sistemática do estudo individualizado dos currículos dos alunos para a concessão de equivalências.

A Resolução 2/82 introduziu uma nova gama de alterações da mesma ordem, entre as quais constavam: novas *antecipações ou retardos* nos semestres (**Química Orgânica Fundamental** passou do primeiro para o segundo semestre, **Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º Graus**, do sexto para o sétimo semestre, **Evolução**, do oitavo para o sexto semestre, **Oceanografia Biológica**, do sexto para o sétimo semestre); a *eliminação de disciplinas* (**Língua Portuguesa e Biologia Geral**)⁶¹; a *reorganização* de disciplinas (**Bioquímica Fundamental e Experimental** foram mais uma vez reunidas em uma disciplina única denominada **Bioquímica Aplicada à Biologia**); e numerosas *alterações de inclusão ou exclusão de pré-requisitos, semestralização de disciplinas e alteração de seus créditos*, que não se esgotaram nesta Resolução e continuaram a ser processadas nos anos seguintes. Assim, em 1986 foram *incluídas* no currículo as disciplinas **Ecologia Especial e Genética Ecológica**, e **Cálculo**

passando a coordenar a Comissão a prof. Norma Würding, representante do Departamento de Zoologia.

58. Com vigência a partir de 1980 e 1983, respectivamente.

59. Na relação de orientadores para esta área constavam, quando da proposição da *ênfase*, os nomes de três professores, todos vinculados ao Departamento de Zoologia, que também eram orientadores para esta área.

60. Estas supressões só puderam ocorrer devido às discussões desenvolvidas em âmbito nacional, que acabaram por atenuar as propostas contidas nas Resoluções do CFE (30/74 e 37/75).

61. Mais uma vez extinta.

I-B foi substituído por **Matemática Aplicada à Biologia**, em 1988, **Geologia** foi substituída por **Elementos de Geologia e Mineralogia**, e **Metodologia Científica em Biologia** deixou de ser obrigatória para a ênfase **Zoologia**. Nesse mesmo ano, algumas modificações propostas pela Comissão (COMCAR) para os programas de Física e Química não puderam ser implementadas, pois, embora tivessem sido planejadas em conjunto com os professores das disciplinas, não foram aceitas pelas chefias dos respectivos Departamentos, devido à concepção de Química e Física neles prevalente. Ou seja, alguns professores consideravam que estas ciências possuíam uma única forma de estruturação possível para o seu ensino: disso decorria uma postura que os levava a defender a idéia da unicidade de abordagem dos conceitos de Física e de Química, para todos os cursos da Universidade. Ressalto que uma investigação desenvolvida pela Comissão de Carreira⁶², anteriormente à organização da proposta referida, mostrara que muitos alunos não consideravam estas disciplinas importantes para sua formação e se dispunham a segui-las apenas ao final do curso. Revelavam, dessa forma, que um dos objetivos relacionados à inclusão dessas disciplinas no currículo, ou seja, o de fornecer conhecimentos básicos essenciais para o desenvolvimento dos conceitos biológicos, não era absolutamente atendido. É possível considerar ainda que as possibilidades de integração entre disciplinas tal como foram ressaltadas no estudo bibliográfico também seriam dificilmente percebidas pelos estudantes.

Este episódio exemplifica, mais uma vez, a natureza das dificuldades encontradas quando se pretende implantar modificações que envolvam mudanças no direcionamento e foco de estudos, que atingem até mesmo as ações que envolvem o planejamento conjunto e interdepartamental. Nesse caso, não prevaleceram naqueles Departamentos as concepções dos professores que estavam eminentemente empenhados com o ensino da Física e da Química para o curso, mas as de indivíduos prioritariamente envolvidos com suas investigações e empenhados em desenvolver “Ciência Normal”.

Outro aspecto que julgo oportuno salientar relaciona-se à supressão gradativa de praticamente todas as alterações determinadas por Resoluções do Conselho Federal de Educação. Inicialmente, foram excluídas as disciplinas do antigo “Primeiro Ciclo” e, posteriormente, as que integravam o “Núcleo Comum”⁶³. Este fato evidencia que, embora implementadas por disposições legais, estas alterações nunca chegaram a ser realmente integradas às programações: permaneceram apenas aquelas indispensáveis à concessão do diploma na Licenciatura.

Destaco que as alterações mais frequentemente processadas no currículo foram aquelas que se pode atribuir um caráter “organizativo” (alteração de nome, mudança na sequência, alteração de pré-requisitos), alterações que raramente implicaram ações que determinassem mudanças importantes. Ao contrário, seus efeitos se constituíram muitas vezes em complicadores para o prosseguimento dos estudos dos alunos, que não conseguiam seguir as sequências curriculares estabelecidas.

Também considero oportuno registrar a longa “história” da disciplina **Biologia Geral** neste currículo. Quando ocorreram as primeiras alterações curriculares (1972), ela foi suprimida; com as reformulações subseqüentes, foi reintegrada, com programação reestruturada (1975); foi novamente suprimida e, após, reintroduzida e vinculada a uma terceira programação e a um outro Departamento,

62. Esta investigação foi coordenada por Wortmann (1985) e envolveu o levantamento do número de estudantes formados em um período de cinco anos (1978-1982), suas percepções sobre o curso e suas atividades profissionais.

63. Ainda permanece a disciplina incluída por Decreto, Estudo dos Problemas Brasileiros.

até ser finalmente extinta em 1982, pela inexistência de professores que se dispusessem a assumi-la no Departamento de Fisiologia, onde estava localizada.

Destaco também as sucessivas decisões de fragmentar Bioquímica em duas disciplinas complementares (uma prática e outra teórica) ou de desenvolvê-la como uma disciplina teórico-prática, que revelam tentativas de encontrar uma melhor vinculação entre as dimensões deste conhecimento.

O grande número de modificações burocráticas e/ou organizativas havidas levou a ComCar/Bio a considerar a importância de revisar, mais detidamente, o currículo do curso e de tentar promover modificações que implicassem alteração na natureza e na direção dos estudos, ao longo da década de oitenta. Além disso, a investigação desenvolvida pela Comissão em 1982 mostrara que um reduzido número de estudantes conseguia concluir os créditos no tempo previsto para o curso (quatro anos), o que foi atribuído, em grande parte, aos transtornos que as frequentes alterações traziam às programações curriculares.

Algumas propostas de reorganização curricular

Os Departamentos de Botânica e Ciências Morfológicas e um grupo de alunos do curso⁶⁴ dispuseram-se a organizar propostas para reestruturar o currículo em desenvolvimento. Julguei ser oportuno descrevê-las, sucintamente.

A Proposta do Departamento de Botânica previa um Núcleo Comum (100 créditos ou 1.500 horas/aula) integrado por disciplinas de formação básica, que deveriam fornecer o “suporte” da Física, Química e Matemática para o desenvolvimento da Biologia, e por estudos relativos a aspectos biológicos fundamentais⁶⁵. Seguiam-no “Estudos Diferenciados”, que incluíam as opções Licenciatura (1º ou 2º graus) ou Bacharelado (ênfase Ambiental e Laboratorial)⁶⁶. A ênfase Ambiental incluía estudos direcionados à elaboração de projetos de pesquisa científica básica ou aplicada relacionados à preservação, saneamento e melhoramento do meio ambiente. A ênfase Laboratorial, também voltada para a pesquisa científica nos vários setores da Biologia, deveria preparar os estudantes para orientar, dirigir, assessorar, prestar consultorias e emitir laudos técnicos e pareceres.

A Proposta do Departamento de Ciências Morfológicas, à semelhança da anterior, organizava o curso em duas etapas: um Núcleo Comum às Licenciaturas e ao Bacharelado, complementado por

64. Durante os anos de 1978/1979, os estudantes não compareciam às reuniões da Comissão de Carreira por decisão do Diretório Acadêmico, mas em 1985/1986 sua participação era extremamente ativa nas discussões sobre currículo, cabendo-lhes a iniciativa de promoção dos Seminários de Ensino e Currículo, nos quais debatiam, com professores do curso e convidados, temáticas que também envolviam as oportunidades profissionais. Neste período, foram organizados quatro seminários de Ensino e Currículo.

65. A Proposta sugeria que fossem estudadas, no primeiro semestre, Química Geral, Física para Biologia I, Matemática para Biologia, Biologia e Geologia Geral; no segundo semestre, Química Orgânica, Física para Biologia II, Bioestatística, Citologia I e Botânica Geral; no terceiro semestre, Introdução à Zoologia, Genética Geral, Bioquímica para Biologia, Botânica Sistemática Geral e Embriologia e Histologia; e, no quarto semestre, Fisiologia Animal Geral, Fisiologia Vegetal, Zoologia Geral e Ecologia Geral.

66. Eram sugeridas as seguintes disciplinas para a ênfase Ambiental: Botânica Sistemática de Talófitas, Arquegoniatas, Gimnospermas e Angiospermas; Zoologia Sistemática (todos os grupos); Ecologia Vegetal e Animal; Fitogeografia, Zoografia, Paleontologia, Química Ambiental, Biologia e Poluição, Saneamento Ambiental, Paisagismo, Legislação Ambiental, Climatologia e Meteorologia, Planejamento de Pesquisa. A ênfase Laboratorial incluiria: Citologia Avançada, Biofísica, Fisiologia Celular, Fisiologia Animal, Bioquímica Especial, Genética Avançada, Genética Médica, Microscopia, Microscopia Geral, Microbiologia Aplicada e Técnicas Laboratoriais.

Estudos Diversificados. Diferia das demais por desenvolver o Núcleo Comum⁶⁷ em seis semestres, redistribuindo as disciplinas já existentes por manter as mesmas ênfases do Bacharelado; e localizar a Licenciatura e o Bacharelado no sétimo e oitavo semestres. Ela também sugeria a opção entre Licenciatura de Primeiro⁶⁸ e de Segundo Grau (que passariam a ter duas disciplinas de **Prática de Ensino** com 10 créditos cada uma, para as duas opções) e a reintrodução de **Biologia Geral**.

A concepção da existência de um “tronco comum” de estudos também estava presente na proposição dos estudantes. Nesse caso, ele seria integrado por disciplinas obrigatórias e complementado por um número determinado de créditos obrigatórios, a serem escolhidos pelos alunos dentre as disciplinas opcionais. O curso incluiria estágios curriculares de, no mínimo, quatrocentas horas, distribuídas ao longo do curso. Os estudantes julgavam importante a integração das dimensões “ambiente” e “laboratório” de forma a evitar a indesejável dicotomia entre elas. Propunham ainda que o curso não formasse bachareis, mas biólogos com habilitação em ênfases diferenciadas.

As três propostas compartilhavam a idéia de um curso que envolvesse diferentes etapas ao longo do seu desenvolvimento. Professores e alunos destacavam a importância da realização de estudos comuns, cuja duração variava nas diferentes estruturas. Com relação à parte diferenciada, a proposta dos estudantes oferecia uma maior abertura das possibilidades de opções, a do Departamento de Ciências Morfológicas mantinha as ênfases já existentes e a do Departamento de Botânica alterava e restringia as terminalidades oferecidas. Destaco ainda que todas elas fixavam-se bastante, principalmente no que diz respeito ao Núcleo Comum, às disciplinas já existentes nos currículos em desenvolvimento, o que reflete, novamente, o apego a uma tradição e concepção de Ciência Biológica bem estabelecida e nunca questionada.

No mesmo período, discutia-se no âmbito interno da Universidade a importância das licenciaturas e as possibilidades de implantação de uma Licenciatura Plena em Ciências independente das demais formações, que prepararia professores para atuar no ensino de primeiro grau⁶⁹. Todas essas discussões foram interrompidas por uma greve docente (1º semestre de 1987), após a qual não foram retomadas com a necessária agilidade e mobilização dos segmentos envolvidos. A discussão foi adiada, e nenhuma das propostas foi implementada. No entanto, instalou-se uma nova prática no exame das questões curriculares, que passou a envolver professores e alunos na organização de programações que buscassem resolver os problemas estruturais percebidos, atender a questões específicas e incluir novas áreas de interesse nas formações oferecidas.

67. O Núcleo Comum apresentaria a seguinte estruturação: primeiro semestre, Botânica Geral, Geologia, Bioquímica Fundamental A, Bioquímica Experimental e Zoolgia II; segundo semestre, Botânica Sistemática de Talófitas, Biofísica, Fisiologia Celular I, Citologia, Zoologia III; terceiro semestre, Bot. Sist. Econ. de Arquegoniata e Gimnosperma, Fisiologia Animal Comparada I, Zoologia IV, Genética I, Bioestatística, Fisiologia Vegetal; quarto semestre, Fisiologia Animal Comparada II, Zoologia V, Histologia, Genética II, Bot. Sist. Econ. Angiosperma; no quinto semestre, Zoologia VI, Embriologia, Evolução, Ecologia Geral, Oceanografia Biológica, Anatomia Humana; sexto semestre, Paleontologia, Ecologia Animal, Ecologia Vegetal, Fisiologia Humana, Metodologia Científica em Biologia e Biologia Geral (disciplina nova).

68. A Proposta sugeria a criação de disciplinas novas distribuídas no sétimo e oitavo semestres: Matemática Aplicada ao Primeiro Grau; Prática de Ensino de Primeiro Grau I e II (totalizando 20 créditos), Física Aplicada ao Primeiro Grau e Química Aplicada ao Primeiro Grau. Mantinha as demais disciplinas existentes.

69. A Comissão de Carreira possuía dois representantes nesta Comissão. Os demais representavam as Comissões de Carreira de Física, Química e Matemática, que só estavam formando professores para o segundo grau, e o Colégio de Aplicação (escola de nível médio da UFRGS).

A discussão interna na Comissão de Carreira só foi retomada, de forma mais sistemática, em 1991, quando um subgrupo foi encarregado de conduzi-la junto aos estudantes e departamentos. Este subgrupo também deveria esboçar uma proposta para ser discutida e organizar seminários e mesas-redondas em que fossem tratadas questões controversas sobre a Ciência, as relações entre Ciência e Sociedade, os problemas do currículo, etc.

Estas atividades foram desenvolvidas em 1992, época em que o esboço da Proposta foi estruturado e começou a ser discutido pelos departamentos e alunos. Aprovada pela Comissão de Carreira e, em princípio, pelos departamentos, que se manifestaram com sugestões escritas, esta Proposta, que prevê a estruturação do curso em três blocos diferenciados, aguarda a organização de grupos interdepartamentais que planejem e detalhem aspectos relativos a carga horária, conteúdo de ensino e formas de associar os conceitos das diferentes áreas que integram módulos de ensino, para que se realizem os procedimentos administrativos necessários a sua implantação.

É importante referir ainda os resultados a que conduziram as discussões efetuadas pelas sociedades científicas, principalmente pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, sobre as deliberações e pareceres emitidos pelo Conselho Federal de Educação frente aos currículos universitários. Em 1988, tendo em vista o teor do Parecer 233/87 — que, entre outros aspectos, atribuía ao despreparo das instituições de ensino superior o fracasso das licenciaturas curtas e polivalentes e insistia na reformulação de currículos mínimos organizados por comissões nomeadas pelo Conselho sem a participação de professores vinculados à formação de docentes — foi solicitada, pelos representantes da SBPC, uma reunião com o Presidente do Conselho⁷⁰. Na ocasião foi pedido que, a partir daquela data, os conselheiros ouvissem a comunidade docente antes de fazerem deliberações e só transformassem em princípios válidos para todo o País questões praticamente consensuais entre os professores. Na mesma ocasião, foi solicitada a proibição das licenciaturas curtas e prazo para que os profissionais formados nestes cursos pudessem completá-los com a habilitação em uma disciplina⁷¹. Também foi sugerido que os currículos mínimos se tornassem bastante genéricos, para permitirem a inclusão das experiências próprias a cada Instituição, e que o Conselho acompanhasse a implantação de novos currículos e divulgasse seus resultados. Enfim, propunha-se o fim do poder cartorial do Conselho Federal de Educação.

Em resposta, o Presidente comprometeu-se a apresentar às universidades as propostas de reformulação de currículos mínimos em andamento; concordou em ouvir críticas e sugestões e incorporá-las a um novo relatório, que ainda voltaria às universidades para revisão final e posterior aprovação pelo Conselho.

É importante ressaltar que, ao longo da década de oitenta, as Universidades que haviam optado pelas licenciaturas curtas começaram a reconsiderar suas decisões e a extingui-las, e o Conselho Federal abandonou as tentativas de proposição de novos currículos.

A discussão como forma de alcançar “soluções consensuais”, característica dos enfoques “práticos” (Kemmis) ou circulares-consensuais (MacDonald, 1975), firmou-se como uma prática cada

70. O presidente do Conselho era Fernando Gay da Fonseca.

71. Embora estas Licenciaturas tenham sido gradualmente extintas, os professores por elas formados tiveram pouco acesso às formações complementares.

vez mais valorizada em todas as instâncias, estendendo-se ao questionamento dos currículos e acompanhando o movimento pela redemocratização do País, que se encontrava em plena organização.

Antes de concluir estas considerações, julgo oportuno referir a Proposta de Currículo Mínimo organizada em 1987 pelo Conselho Federal de Biologia, entidade que congrega os profissionais biólogos no País. O Conselho justificava sua proposição, declarando-se preocupado com a formação de biólogos capacitados a cobrir, satisfatoriamente, o elenco de atribuições profissionais reservadas a esta categoria profissional, a partir da promulgação da Lei nº 6.684 de 3/9/79 e do Decreto nº 88.438 de 28/6/83, que regulamentara o exercício da profissão.

O documento divulgado fazia considerações de diferentes ordens: constatava a ausência de cursos que oferecessem ênfases com a abrangência necessária para o exercício profissional; apresentava uma listagem de temáticas biológicas importantes para a formação de biólogos; considerava surpreendente a quantidade de diplomas diferentes que habilitavam os profissionais na área; procurava projetar a importância da Biologia para o futuro; e explicitava funções já desempenhadas pelos biólogos inscritos no Conselho e as atribuições que lhes vinham sendo destinadas nas legislações de alguns Estados, como o Rio Grande do Sul, Pará, Paraná e Rondônia.

Estas considerações precediam a proposição do Currículo Mínimo, que incluía: *Objetivos* (permitir uma visão ampla de todos os níveis de organização biológica; garantir uma boa iniciação científica permitindo o domínio do Método Científico em seus processos básicos - observação - e integrados - formulação de hipóteses, controle de variáveis, interpretação de dados e experimentação-; desenvolver o pensamento crítico e o raciocínio científico; relacionar o estudante com seu município ou região, permitindo-lhe contribuir para o desenvolvimento regional e da pesquisa); *Estrutura do curso* (não determinava sua duração e as cargas-horárias ou créditos das matérias, embora ressaltasse a importância de a formação de biólogos constituir-se numa ênfase independente da Licenciatura e Bacharelado); e *Conteúdos* (sugeriu o seguinte elenco de matérias, que teriam sido indicadas por segmentos universitários e extra-universitários: **Zoologia** (*morfologia, fisiologia, ecologia, etologia, sistemática, filogenia de animais invertebrados e vertebrados*), **Botânica** (*citologia, histologia, organografia, fisiologia, sistemática, ecologia vegetal e botânica econômica*), **Genética** (*material genético e sua transmissão, natureza, função e distribuição na população*), **Evolução** (*variação do material genético no tempo e no espaço, enfatizando os processos de raciação e especiação nos diferentes grupos de seres vivos*), **Ecologia** (*biosfera, biomas, comunidades, populações, componentes bióticos e abióticos, métodos da Ecologia, Ecossistemas, homeostase, auto-ecologia, sinecologia, interações ecológicas, poluição, conservacionismo, o homem e o equilíbrio ecológico, parques e reservas*), **Citologia** (*células eucarióticas e procarióticas, estrutura, composição química e função dos envoltórios celulares, organelas citoplasmáticas e componentes nucleares*), **Histologia** (*técnicas e métodos de estudo, caracterização dos diferentes tecidos, constituição dos órgãos*), **Embriologia** (*gametogênese, ovulação, fecundação, clivagem e desenvolvimento, mórula, blástula, gástrula, fechamento do embrião, anexos embrionários, fases da vida intra-uterina*), **Anatomia** (*descrição da forma dos órgãos dos diferentes sistemas e aparelhos humanos, anatomia comparada*), **Fisiologia** (*descrição das funções vegetativas da vida de relação e coordenação das funções nervosa e humoral, líquidos orgânicos, metabolismo e fisiologia comparada*), **Biofísica** (*célula e o meio, potenciais de*

membrana, soluções, radiações em Biologia, inter-relações entre as leis físicas e os fenômenos biológicos), **Bioquímica** (*composição química dos seres vivos, classificação dos compostos orgânicos e seu metabolismo, enzimas, produção e utilização de energia pelos seres vivos, erros inatos do metabolismo*), **Bioestatística** (*técnicas de amostragem, distribuição de frequência, probabilidades, distribuição de variáveis, inferência estatística, estimação e teste de hipótese*), **Parasitologia** (*classificação, etiologia, ciclo evolutivo, epidemiologia e profilaxia relativa a protozoários e helmintos parasitas, diagnóstico laboratorial das parasitoses, classificação, morfologia e biologia de vetores, animais peçonhentos*), **Microbiologia e Imunologia** (*citologia, composição química, morfologia e fisiologia de bactérias e fungos, características gerais e fisiologia do vírus, ação dos agentes físicos, químicos e biológicos sobre os microorganismos, infecção, resistência imunidade e imunização, antibióticos e quimioterápicos, anticorpo, imunogenética, imunoglobulinas e hipersensibilidade*) e **Patologia** (*vida, saúde, doença-morte, a gênese dos processos patológicos das alterações provocadas*).

O exame desta Proposta mostra que o nível de especificação de conteúdos era bastante grande para ser caracterizado como Currículo Mínimo e que a quantidade de conhecimentos de diferentes áreas biológicas abrangidas pelo programa era considerável. A relação de títulos sugerida atinha-se a conteúdos que tradicionalmente já integravam as programações das grandes universidades, desconsiderando, conseqüentemente, a trajetória de estudos, ênfases e investigações próprias a cada instituição. Essa situação configura, mais uma vez, tentativas de “consolidar o padrão conceitual vigente”, pela extensão das programações tradicionais e do “padrão curricular” mais consagrado (o que lembra o código racional citado por Lüdgren, 1991) a todas as instituições. Embora a proposta contivesse o objetivo explícito de privilegiar o atendimento às diferenças sócio-econômicas e culturais regionais, não percebi, nas sugestões feitas, como isto poderia se processar. Não identifiquei também qualquer evidência de que os conceitos sugeridos tenham sido selecionados a partir de sua importância epistemológica, nem a presença de espaços que permitissem a inclusão de temáticas facilitadoras de integração entre conceitos oriundos de diferentes áreas biológicas, ou deste conhecimento com outras áreas do saber. Ressalto que essas discussões ocupavam, nessa época, lugar de destaque nas instâncias que examinavam questões relativas à natureza do conhecimento e ao processo educativo. Nesse sentido, a proposta avançava muito pouco na direção da inovação e do questionamento, encaminhando-se para a fixação de um “padrão referencial” que buscava confirmar programações já em desenvolvimento em universidades de maior prestígio. Retomava, em certo sentido, direcionamentos que podem ser associados aos identificados por Kemmis (1986) relativamente aos interesses técnicos, predominantes em certos enfoques curriculares também caracterizados como técnicos. Estes enfoques buscam implementar propostas que visam atender objetivos imputados à sociedade por grupos investidos de atribuições administrativas ou funcionais, os quais os definem, previamente, como necessários a uma comunidade.

Cabe esclarecer que esta proposta acabou sendo esquecida, em função das divergências internas surgidas no Conselho sobre sua competência legal para se constituir em proponente de currículos às universidades ou ao Conselho Federal de Educação.

De qualquer forma, sua organização é mais um indicador da insatisfação existente na área, frente ao teor dos currículos em desenvolvimento. Aliás, esta insatisfação também se expressa na frequência com que esta temática aparece nas discussões incluídas nos seminários sobre o ensino de Biologia organizados periodicamente sob a coordenação da Universidade de São Paulo.

Ao concluir esta etapa da análise, resalto novamente a importância que teve, para as discussões desenvolvidas sobre currículo na situação estudada, a incorporação de novos procedimentos, ao longo desta década. Embora estes procedimentos não tenham-se constituído em ações originais ou típicas à situação, posto que se expressavam em outros processos educativos e ações sociais, é importante registrá-los, por terem caracterizado uma mudança de postura frente às proposições oficiais. Os grupos passaram a buscar a compreensão e o significado das proposições, através de seu questionamento, antepondo esta etapa à simples aceitação de leis e normas, como costumava ocorrer em situações anteriores, já exemplificadas.

Sob o ponto de vista da metateoria do currículo de Kemmis (1986), este momento pode ser caracterizado como apresentando características próprias ao enfoque que o autor denominou “prático”, por envolver ativamente os professores e estudantes na tomada de decisões sobre o currículo; por orientar-se para a busca da compreensão dos condicionantes ou fatores que caracterizavam as programações curriculares em desenvolvimento; e principalmente, por pressupor que a força da argumentação seria suficiente para levar à tomada de decisões práticas.

Com relação às concepções de Ciência, não verifiquei a ocorrência de alterações significativas nos enfoques contidos nas “novas proposições”. As propostas continuaram a encaminhar-se para o estabelecimento de “padrões únicos” de qualidade, expressos, geralmente, em tentativas de abarcar o maior número possível de conteúdos das diferentes áreas. Este posicionamento reflete concepções embutidas na história do surgimento do termo Biologia, que englobou conhecimentos relativos à vida vinculados a áreas que se haviam desenvolvido isoladamente, com exceção dos referentes à saúde e à doença, que desde a proposição de tal termo, ficaram definitivamente associados à Medicina.

2.3 (1992) — Os currículos atuais da Licenciatura em Ciências Biológicas e das ênfases do Bacharelado

Apresento neste item, a proposta curricular do Curso de Ciências Biológicas, Licenciatura e ênfases do Bacharelado para o ano de 1992. Ao mesmo tempo procuro explicar como se processaram algumas alterações percebidas nestes currículos, pelo exame de situações que ocorreram paralelamente às numerosas modificações cumulativas que se processaram ao longo do tempo. Esclareço que, a partir de 1989, por iniciativa da Comissão de Carreira, a denominação da Licenciatura voltou a ser Licenciatura em Ciências Biológicas, mantendo-se a expressão Bacharelado em Ciências Biológicas, acrescida da especificação da ênfase cursada pelo estudante. O número de ênfases oferecidas para Bacharelado aumentou, devido à reintrodução de Ecologia (1991) e a criação das ênfases: Biotecnologia (implementada em 1992), Biofísica (a ser implementada em 1993) e Bioquímica (com implantação prevista para 1994).

Atualmente, todas as formações exigem o mesmo número de créditos (duzentos e vinte e cinco) variando, no entanto, o número de disciplinas opcionais que podem ser cursadas em cada ênfase: a Licenciatura e a ênfase Paleontologia exigem 215 créditos obrigatórios e 10 créditos opcionais; Zoologia, 196 créditos obrigatórios e 29 opcionais; Botânica, 206 créditos obrigatórios e 19 opcionais; Genética, 210 créditos obrigatórios e 15 opcionais; Ecologia e Fisiologia, 198 créditos obrigatórios e 27 opcionais; Biotecnologia, 204 obrigatórios e 17 opcionais; e Biofísica, 206 obrigatórios e 15 opcionais. O número de disciplinas obrigatórias que integram os currículos destas opções varia entre quarenta e uma (Zoologia, Fisiologia e Botânica) e quarenta e oito disciplinas (Licenciatura)⁷² e as opcionais, entre trinta e oito (ênfase Fisiologia) e quarenta e nove disciplinas (Zoologia).

Em decorrência dessa estrutura curricular, os estudantes devem cursar seis ou sete disciplinas, ou seja, cerca de vinte e sete créditos por semestre. Todas as opções seguem um núcleo comum de estudos que se estende até o terceiro semestre, quando os estudantes podem fazer sua opção de ênfase. No entanto, a maioria dos alunos prefere fazê-la apenas ao final do curso, para garantir uma maior diversidade no oferecimento das disciplinas que lhes será permitido cursar.

Passo a descrever a programação curricular da Licenciatura e das ênfases do Bacharelado esclarecendo que apresentarei em primeiro lugar o currículo da Licenciatura e, posteriormente, as disciplinas específicas a cada ênfase do Bacharelado, por semestre. Apresento também a listagem das disciplinas optativas.

A Licenciatura em Ciências Biológicas obedece à seguinte estruturação:

O primeiro semestre inclui **Botânica Geral** (*características das células vegetais, tecidos, estrutura anatômica e morfológica dos órgãos vegetais*), **Zoologia I** (*morfologia, morfogênese, fisiologia, ecologia, sistemática, filogenia e evolução dos protozoários e metazoários diploblásticos*), **Elementos de Mineralogia e Geologia** (*conceito, identificação e valor econômico dos principais minerais ocorrentes no Brasil; conceito, tipos, caracterização e empregos das rochas; caracteres gerais, evolução e idade da Terra, os fósseis através dos períodos geológicos e sua importância para a pesquisa de recursos minerais e da evolução*), **Matemática Aplicada à Biologia** (*números reais, relações e funções, coordenadas e gráficos polares, limite das sequências e funções, equações diferenciais ordinárias*) e **Química Geral B** (*estrutura atômica dos elementos, ligações químicas, estrutura das substâncias, as reações sob o ponto de vista cinético e termodinâmico, estados de equilíbrio, reações de transferência de elétrons e dispersões coloidais*).

O segundo semestre inclui **Bioquímica Aplicada à Biologia** (*bioquímica celular, estática e metabolismo de glicídios, lipídios, aminoácidos e nucleotídeos, fotossíntese, síntese proteica, processos gerais de regulação metabólicos examinados teoricamente para promover o desenvolvimento de habilidades laboratoriais*), **Zoologia II** (*morfologia, morfogênese, fisiologia, ecologia, sistemática, filogenia e evolução dos Acelomados, Pseudocelomados e Eucelomados protostomados*), **Física** (*mecânica de sólidos e fluidos, teoria cinética dos gases e termodinâmica*), **Estudo dos Problemas Brasileiros I** (*introdução doutrinária - o desenvolvimento nacional, a constituição política nacional, campo psicossocial, as tradições nacionais, valores permanentes e transitórios, justiça social, visão global da cultura brasileira, características da política externa*).

72. A ênfase Genética exige quarenta e seis créditos, Paleontologia quarenta e cinco e Ecologia quarenta e três.

(ONU/OEA), **Química-Inorgânica B** (elementos químicos e seus compostos, interação e importância ambiental), **Química Orgânica Fundamental** (o caráter formativo da Química Orgânica, com ênfase no estudo sistemático das funções orgânicas fundamentado nas teorias modernas).

O terceiro semestre inclui, **Botânica Sistemática e Econômica de Talófitas** (introdução à sistemática, história e divisões do reino vegetal, características gerais, ciclos biológicos, classificação, importância econômica e exemplos de bactérias, fungos e líquens), **Biofísica I** (metodologia de radioisótopos, sua aplicação e produção, efeito biológico das radiações, pH e tampões, hemodinâmica e termorregulação), **Zoologia III** (morfologia, morfogênese, fisiologia, ecologia, sistemática, filogenia e evolução de Proarthropoda, Pararthropoda e Euarthropoda), **Citologia** (células eucarióticas e pró-carióticas, classificação, componentes e organelas celulares, cinética do núcleo, divisões celulares e gametogênese), **Elementos Fundamentais de Paleontologia** (conceito, finalidade, histórico, divisão, fossilização, processos de preservação, técnicas de coleta, preparo e ilustração, aplicações da Paleontologia, estudo da estrutura, sistemática, estratigrafia, adaptações e paleoecologia dos principais grupos fósseis), **Estudo dos Problemas Brasileiros II** (estrutura e funcionamento da economia brasileira, estruturas econômicas contemporâneas, a ciência e a tecnologia no desenvolvimento integral, educação e desenvolvimento, campo militar, as forças armadas, mobilização e informação, defesa territorial, soberania, integridade e unidades nacionais) e **Bioestatística** (método e conceito de análise estatística em ciências biomédicas, obtenção, apresentação e descrição de dados de observação, distribuição das estatísticas por amostra, estimação, intervalos de confiança, testes de significância, comparação de médias, aplicação da distribuição qui-quadrado, correlação, associação e contingência em problemas na área biomédica).

O quarto semestre inclui **Botânica Sistemática e Econômica de Arquegoniadas e Gimnospermas** (características gerais, ciclos biológicos, classificação, importância econômica e exemplos de Briófitas, Pteridófitas e Gimnospermas), **Biofísica II** (membrana celular, estrutura e tipos de transporte, bioeletrogênese, potencial de membrana de ação, métodos físicos de análise, radioisótopos e radiações ionizantes), **Zoologia V** (estudo da estrutura, fisiologia, sistemática, ecologia e evolução dos Eucelomados protostômios e deuterostômios inferiores), **Histologia** (generalidades, classificação dos tecidos, aparelho circulatório, histiocitário, revestimento cutâneo, aparelho digestivo, respiratório, urinário, genital e sistema endócrino), **Genética I** (abrange três áreas: I. mecânica da distribuição dos genes, mono, di e tri-hibridismo, herança ligada ao sexo, alelos múltiplos e interação gênica. II. arranjo e estrutura do material genético, ligação e sobre-cruzamento, variação no número e estrutura dos cromossomos, estrutura do gene; III. genética molecular, identificação do material genético e função gênica, controle genético da síntese de proteínas, código genético, regulação gênica e mutação), **Psicologia da Educação A** (análise do processo de desenvolvimento humano nas dimensões psicomotora, social, afetiva e intelectual, caracterização das fases evolutivas com ênfase na infância e adolescência, principais teorias de desenvolvimento humano e suas implicações na educação).

O quinto semestre inclui **Fisiologia Animal Comparada I** (osmorregulação, temperatura e metabolismo energético, trocas gasosas, circulação, nutrição e digestão), **Zoologia VI** (Chordata-considerações gerais sobre os Prochordata, a posição filogenética, morfologia, anatomia,

fisiologia e sistemática dos Hemichordata e dos Vertebrata-Agnatha e Gnathostomata), **Embriologia** (conceitos fundamentais, histórico, gametas, processos e etapas do desenvolvimento, embriologia do ouriço do mar, do anfioxo, anfíbios, aves e mamíferos, pré-formismo e epigênese nos mamíferos), **Genética II** (Unidade I. sistemas poligênicos como extensão dos monogênicos, técnicas de análise estatística - correlação, regressão, média, variância e desvio padrão - Unidade II. genética de populações - familiarização com os modelos matemáticos, a partir do equilíbrio da Lei de Hardy-Weinberg, a complexificação dos modelos pela consideração dos fatores evolutivos, mutação, seleção, oscilação genética e migração - Unidade III. Genética do desenvolvimento - o indivíduo como o estudo da morfogênese e da diferenciação como resultado da ação dos genes), **Biotecnologia Básica** (bioquímica dos ácidos nucleicos, biologia molecular dos microorganismos, clonagem e expressão gênica, cultura de células animais e vacinas), **Psicologia da Educação B** (análise do processo ensino-aprendizagem em sala de aula: integração professor-aluno, desempenhos e expectativas dos estudantes, principais teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino).

O sexto semestre inclui **Botânica Sistemática e Econômica de Angiospermas** (características gerais, ciclo biológico, classificação, filogenia e importância econômica das Angiospermas, identificação das principais ordens e famílias através de características morfológicas e exemplos), **Fisiologia Animal Comparada II** (movimento, fisiologia sensorial, informação, reintegração, reprodução, comportamento, órgãos elétricos e bioluminescência), **Ecologia Geral** (fundamentação destacando a atuação dos fatores ecológicos para manter o equilíbrio da natureza e o papel do homem na manutenção deste equilíbrio), **Evolução** (origem das raças, espécies e categorias superiores, constância evolutiva como consequência das forças evolutivas que atuam sobre as populações naturais. A moderna teoria evolutiva, as fontes de variabilidade intrapopulacional, a organização do material genético e suas consequências evolutivas, a diversificação das populações e a formação de novas raças, evolução filética e origem de novas espécies, importância da hibridação na evolução, origem das categorias supra-específicas e evolução da espécie humana), **Instrumentação para o Ensino de Ciências** (planejamento, preparação e montagem de projetos para o ensino integrado de Ciências, avaliação crítica, aperfeiçoamento e adaptação de projetos existentes, desenvolvimento de experiências e recursos adequados ao ensino de Ciências na escola de primeiro grau) e **Didática Geral** (disciplina teórico-prática que oportuniza o desenvolvimento de habilidades de ensino nas áreas cognitiva, afetiva e psicomotora e a discriminação das dimensões básicas da dinâmica da aula visualizando o ensino e a aprendizagem como processo e sistema, formas de organização, planejamento e avaliação do ensino, segundo diferentes modelos teóricos de ensino).

O sétimo semestre inclui: **Fisiologia Vegetal** (histórico, organismo vegetal, relações hídricas, fenômenos metabólicos, classificação, importância econômica e exemplos), **Fisiologia Humana I** (sistema nervoso, cardiovascular, respiratório, renal, endócrino e reprodução), **Ecologia Animal** (comunidades animais e relações especiais entre os animais tomando como referência os quatro ambientes típicos terrestre, marinho, de estuário e de água-doce), **Anatomia Humana** (visão geral do conhecimento anatômico do corpo humano), **Prática de Ensino em Ciências Físicas e Biológicas** (desenvolvimento de métodos e modos de pensamento característicos à ciência, baseado

em experiências concretas em que o aluno aplica e testa princípios educacionais elaborados, executando planos de ensino em situação real de sala de aula e controlando resultados), **Estrutura e Funcionamento do Ensino do Primeiro e Segundo Graus** (preparo do futuro professor para atuar no sistema de ensino numa perspectiva inovadora, despertando-o para tipos de comportamento compatíveis com a burocracia dos diversos níveis de administração do ensino da escola de I e II graus).

O oitavo semestre inclui **Ecologia Vegetal** (conceito, organismos e suas características, estudo do meio ambiente com relação à vida vegetal, auto-ecologia, comunidades vegetais, sinecologia, vegetação do Rio Grande do Sul, ecossistemas, conseqüências e aplicações), **Ecologia Especial** (equilíbrio e desequilíbrio na natureza - mecanismos homeostáticos, influência antropogênica nos ecossistemas - poluição e contaminação ambientais, Ecologia Aplicada -conservacionismo e combate biológico) e **Prática de Ensino em Biologia** (competências básicas para o ensino de Biologia no II grau, atividades de caráter teórico-prático que se desenvolvem em modalidades de prática docente em classes de II grau no Colégio de Aplicação e em outras escolas, se necessário, incluindo planejamento, execução e avaliação de unidades de ensino-aprendizagem em nível de II grau).

O currículo inclui uma lista de quarenta e uma disciplinas opcionais.

As ênfases do Bacharelado se estruturam de forma semelhante à Licenciatura pois, mesmo após o quarto semestre, todas as opções continuam a incluir disciplinas comuns: **Botânica Sistemática e Econômica de Arquegoniata e Gimnosperma, Biofísica II, Zoologia V, Histologia, Genética I, Fisiologia Animal Comparada I, Zoologia VI, Embriologia, Genética II, Biotecnologia Básica, Botânica Sistemática e Econômica de Angiospermas, Fisiologia Animal Comparada II, Ecologia Geral, Evolução, Fisiologia Vegetal, Fisiologia Humana L, Ecologia Animal, Ecologia Vegetal e Ecologia Especial.**

As disciplinas específicas a cada ênfase ocupam o lugar das disciplinas pedagógicas oferecidas à Licenciatura. Apresento abaixo sua distribuição ao longo dos semestres.

A ênfase Zoologia inclui: no quarto semestre, **Biogeografia** (fundamentos ecológicos da distribuição geográfica de animais e vegetais, Biosfera e Biociclos, dispersão, zonas e regiões zoogeográficas, Biogeografia das regiões alpinas, desérticas e polares, dispersão e distribuição das plantas cultivadas e dos animais domésticos); no sétimo semestre, **Dissertação de Bacharelado I** (estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos e práticos visando a redação da dissertação) e, no oitavo semestre, a **Dissertação de Bacharelado II** (estudos teóricos e práticos que visam à dissertação de bacharelado). Este currículo oferece, ainda, quarenta e nove disciplinas optativas.

A ênfase em Botânica inclui: no quarto semestre, **Morfologia e Anatomia Vegetal** (anatomia, histologia, organografia nos grupos vegetais, sob o ponto de vista estático e dinâmico); no sétimo semestre, **Dissertação de Bacharelado I** (estudos teóricos e práticos visando à realização da dissertação) e, no oitavo semestre, **Dissertação de Bacharelado II** (continuação do estágio orientado, no qual são desenvolvidos estudos teóricos e práticos visando à redação da dissertação de bacharelado) Esta ênfase oferece quarenta e três disciplinas opcionais.

A ênfase em Genética exige disciplinas específicas após o sexto semestre: **Genética Molecular** (*o material gênico -estrutura, composição química e biossíntese dos ácidos nucleicos, proteínas, código genético, mutação e reparo do DNA, regulação e função gênica em pró e eucariotes, diferenciação, polimorfismos moleculares e seu significado adaptativo*); o sétimo semestre inclui: **Metodologia Científica em Biologia** (*fases do método científico, formas de observação e descrição científica dos fatos, especificação acurada de um problema, hipóteses, planejamento e execução de experimentos, importância do conhecimento sobre o organismo, técnicas de laboratório e de campo, análise e apresentação dos resultados e sua avaliação crítica e a importância das teorias científicas na integração dos conhecimentos e na direção das pesquisas*), **Genética Humana** (*genealogias e genética básica, genética médica, problemas ligados à genética de populações humanas e evolução humana*), **Genética do Desenvolvimento** (*função primária do gene ao nível de transcrição e translação, interações núcleo-citoplasmáticas e morfogênese; desenvolvimento anormal, regeneração, envelhecimento e morte*) e **Dissertação de Bacharelado I** (*estágio orientado para coleta de dados para dissertação*); no oitavo semestre, **Citogenética e Dissertação de Bacharelado II** (*estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos para redação da dissertação*). Além dessas disciplinas, são oferecidas quarenta e sete optativas, das quais duas são da área de Informática.

A ênfase em Fisiologia inclui, no sétimo semestre, **Metodologia Científica em Biologia e Fisiologia Vegetal** (*histórico, o organismo vegetal, relações hídricas, fenômenos metabólicos, crescimento e desenvolvimento, movimentos e fenômenos químicos*) e, no oitavo semestre, **Dissertação de Bacharelado em Fisiologia** (*pesquisa de campo ou laboratório sobre problema científico novel ou em andamento na área de Fisiologia Comparada*) e trinta e oito disciplinas opcionais.

A ênfase em Paleontologia inclui: no terceiro semestre, **Elementos Fundamentais de Paleontologia** (*conceito, finalidade, histórico, divisão, fossilização, processos de preservação, técnicas de coleta, preparo e ilustração, aplicações, estrutura, sistemática, estratigrafia, adaptações e paleoecologia dos principais grupos fósseis*); no quinto semestre, **Elementos de Estratigrafia** (*noções, observação, coleta de dados e amostras de campo, utilização da bússola, clinômetro de mão, preparação de relatório geológico, exercícios práticos de mineralogia e petrologia macroscópica, observações de campo em rochas sedimentares*), **Micropaleozoologia** (*métodos de coleta e preparação de material, morfologia, sistemática, ecologia e distribuição estratigráfica dos microfósseis, com ênfase nos grupos de maior ocorrência no Brasil*); no sexto semestre, **Micropaleontologia** (*não constou no livro de súmulas*); no sétimo semestre, **Paleontologia de Invertebrados** (*morfologia, sistemática, evolução, história geológica, valor estratigráfico, ecologia e paleoecologia dos principais grupos taxonômicos de invertebrados com registro fóssil*), **Paleozoologia de Vertebrados** (*morfologia, sistemática, estratigrafia e evolução de vertebrados fósseis, aspectos evolutivos, principalmente os relativos à filogenia e prospecção, coleta e preparação de vertebrados fósseis*), **Paleobotânica** (*conceituação, relação com outras áreas de conhecimento, tipos de vegetais fósseis, princípios de sistemática paleobotânica, grandes grupos vegetais e sua representatividade no passado geológico, linhas evolutivas, caracterização dos paleoambientes com base em associações paleoflorísticas e regiões paleoflorísticas*) e **Dissertação em Paleontologia I** (*estágio orientado*

visando à realização da dissertação); no oitavo semestre, **Dissertação de Bacharelado II** (estudos teóricos e práticos visando à realização da dissertação). Comporta ainda uma relação de quarenta e duas disciplinas opcionais.

A ênfase Biotecnologia inclui: no quarto semestre, **Genética Biológica I** (mecânica e distribuição dos genes, mono, di e polihibridismo, herança ligada ao sexo, alelos múltiplos, interação gênica; arranjo do material genético, ligação e sobre cruzamento, variação no número e estrutura dos cromossomos, estrutura do gene; genética molecular, identificação do material genético e função gênica, controle da síntese de proteínas, código genético e mutação, herança extracromossômica); no quinto semestre, **Genética Biológica II** (herança quantitativa - sistemas poligênicos com extensão aos monogênicos, técnicas de análise estatística; genética de populações, modelos matemáticos, Hardy-Weinberg, fatores evolutivos como mutação, seleção, oscilação gênica e regulação gênica em Pró e Eurocariotes e genética do desenvolvimento) e **Técnicas de Imunologia Aplicadas à Biotecnologia** (resposta imune, anticorpos monoclonais, purificação de anticorpos e ensaios imunológicos); no sexto semestre, **Microorganismos na Biotecnologia** (estrutura e função celular, estrutura de imunoglobinas, anticorpos monoclonais e purificação de anticorpos e ensaios imunológicos), **Organização e Controle da Expressão Gênica** (organização gênica em procariotes e eucariotes, controle da expressão gênica, seqüências regulatórias, fatores de transcrição, regulação pós-transcricional, processo e modificação do RNA, bases moleculares do desenvolvimento e diferenciação), **Técnicas em Biologia Molecular** (métodos para clonagem de seqüências e genes e para a análise de estrutura e organização gênicas, caracterização e mapeamento de produtos de transcrição, métodos de análise de expressão gênica, amplificação de DNA e RNA), **Biotecnologia Aplicada às Doenças Parasitárias** (principais doenças parasitárias e parasitologia molecular, organização e expressão gênica em parasitas, técnicas moleculares no diagnóstico, epidemiologia e taxonomia, infecção parasitária e resposta imunológica do hospedeiro, desenvolvimento de vacinas por técnicas de biologia molecular, estratégias moleculares para desenvolvimento de drogas antiparasitárias específicas), **Dissertação de Bacharelado I** (estágio orientado com estudos teóricos e práticos direcionados à dissertação) e **Dissertação de Bacharelado II** (estágio orientado com estudos teóricos e práticos direcionados à dissertação).

A ênfase Biofísica inclui estudos em **Bionucleônica** (revisão teórica das técnicas radionuclídicas aplicáveis à pesquisa biológica acompanhada de demonstrações das técnicas mais representativas), **Biofísica dos sistemas** (biofísica do sistema circulatório, respiratório, renal, visual e auditivo); **Dissertação de Bacharelado I** (estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos e práticos visando à dissertação); **Dissertação de Bacharelado II** (estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos e práticos visando à dissertação).

A ênfase Ecologia inclui: no quarto semestre, **Biogeografia, Ecologia de Populações** (população, densidade e crescimento de populações, interações predador-presa e hospedeiro-parasita, competição interespecífica e dispersão), **Dissertação de Bacharelado I** (estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos e práticos visando à dissertação), **Dissertação de Bacharelado II** (estágio orientado com desenvolvimento de estudos teóricos e práticos visando à dissertação). Esta opção oferece quarenta e duas disciplinas optativas.

Apresento ainda a listagem e os conteúdos programáticos das disciplinas opcionais comuns às diferentes ênfases do Bacharelado e Licenciatura que ainda não foram descritas: **Manejo de Fauna Silvestre** (*exploração econômica de populações naturais, posição filogenética dos Hemichordata e Vertebrata (Agnatha e Gnathostomata), sua morfologia, anatomia, fisiologia e sistemática*); **Biofísica III** (*interação das radiações com a matéria, origem e evolução das lesões induzidas pelas radiações, radioquímica e fotoquímica de ácidos nucleicos, inativação dos diferentes níveis de organismos biológicos, significado biológico das curvas de sobrevivência, fatores que modificam a sensibilidade às radiações, mecanismos celulares de reparação e patologia humana, reparação do DNA e câncer, testes para identificação de componentes mutagênicos ou oncogênicos, efeitos somáticos e genéticos das radiações*); **Exercício de Determinação de Invertebrados Inferiores** (*observação de unidades morfoestruturais para determinação sistemática em laboratório, de protozoários, metazoários diploblásticos, acelomados, pseudocelomados, anelídeos e moluscos*); **Exercício de Determinação de Invertebrados Superiores** (*observação das principais unidades morfoestruturais de exemplares de artrópodes, lofostômios e invertebrados deuterostômios para fins de determinação sistemática em laboratório*); **Carcinologia** (*estudo da morfologia, anatomia, sistemática, filogenia, fisiologia, biologia, ecologia e etologia de crustáceos*); **Entomologia** (*morfologia, anatomia, sistemática, filogenia, fisiologia, biologia, ecologia e etologia de insetos*); **Exercício de Determinação de Cordados** (*observação das principais unidades morfoestruturais para identificação de exemplares de vertebrados em laboratório*); **Ictiologia e Herpetologia** (*estudo comparativo filogenético, morfoanatômico e aspectos da ecologia e etologia, destacando as espécies típicas de nossa fauna*); **Exercício de Determinação de Talófitas** (*coleta de material e anotação de características necessárias a sua identificação. Culturas em casos especiais. Conservação do material, medidas microscópicas, estudo das estruturas macro e microscópicas, uso de chaves e bibliografia*); **Introdução ao Metabolismo Vegetal** (*aprofundamento no conhecimento do metabolismo vegetal para melhor conhecimento da planta como ser vivo*); **Exercício de Determinação de Arquegoniata e Gimnosperma** (*coleta e anotações sobre o habitat. Conservação do material. Observações morfológicas e anatômicas importantes para a identificação, uso de chaves e bibliografia especializada*); **Exercício de Determinação de Angiosperma** (*caracteres importantes para a identificação de Angiospermas, sistemas de classificação, uso de chaves analíticas e de flores. Coleta e preparação de material botânico e organização do herbário*); **Citogenética** (*bases moleculares da citogenética, morfologia e arquitetura dos cromossomos em procariotes e eucariotes, transmissão da continuidade cromossômica em nível celular e orgânico, tipos de reprodução, comportamento cromossômico, mapeamento, mutação e evolução cromossômica*); **Botânica: Trabalho de Campo I e II** (*reconhecimento dos grupos vegetais, métodos de coleta e conservação de exemplares de Tallophyta, Briophyta, Pteridophyta e Spermatophyta e Angiosperma. Noções sobre sua distribuição, geografia e ecologia*); **Fitogeografia do Rio Grande do Sul** (*caracterização do ambiente do Rio Grande do Sul; suas principais formações vegetais e relação com o ambiente; distribuição da flora, sua história e migração*); **Princípios de Conservação da Natureza** (*bases ecológicas e o papel da vegetação no equilíbrio ambiental, bases econômicas, sociais, psicológicas. Parques e reservas biológicas*); **Oceanografia Biológica** (*propriedades físicas e químicas da água do mar, correntes*

oceânicas, métodos de observação e coleta no mar, estágios do sistema fital e afital, ciclo orgânico do alimento, fitoplâncton, bentos, nécton e biologia pesqueira); **Microbiologia e Imunologia Gerais** (morfologia geral das bactérias, fungos, fisiologia dos vírus, ecologia e fenômenos genéticos em microorganismos, Imunologia Geral, infecção, resistência e imunidade, antígenos em geral, imunoglobinas, reações antígeno-anticorpo, estados de hipersensibilidade, imunoquímica, desordens e deficiências, auto-imunização); **Ecogenética** (abrangência e métodos, farmacogenética, industrialismo, contaminação ambiental, origens genéticas do câncer, mecanismos de reparos e grupos de alto risco, efeitos seletivos e evolutivos de contaminação por elementos de traços biologicamente ativos, poluição do ar sobre plantas e insetos, efeitos seletivos dos agrotóxicos e antibióticos sobre populações de insetos e microorganismos); **Fisiologia Celular** (área e conceitos básicos, importância fisiológica de macromoléculas, energética e cinética enzimática, metabolismo celular e seu controle, permeabilidade de membranas e regulação do meio celular, irritabilidade, potenciais de repouso e ação de células excitáveis, potenciais sinápticos e geradores, contratilidades, ultra-estrutura do músculo, teorias de contração-acoplamento, contração-relaxamento e propriedades mecânicas do músculo); **Fisiologia Comparada de Invertebrados** (reconhecimento que estrutura e função são aspectos indissociáveis da organização animal, combinados em padrões estabelecidos pelo curso dos acontecimentos no passado remoto, cuja sequência aparecerá nos esquemas de classificação animal); **Protozoologia, Helminologia, Fisiologia Comparada de Vertebrados** (sistemas funcionais em vertebrados com enfoque comparativo e evolucionário, com ênfase na adaptação funcional em face das condições ambientais); **Neurofisiologia** (anátomo-fisiologia do sistema nervoso, psicofisiologia do sistema nervoso, aprendizagem, memória e órgãos dos sentidos); **Bases Fisiológicas do Comportamento** (funções sensoriais, integrativas e motoras, expressões de comportamento, adaptabilidade ecológica do comportamento, regulação neuro-hormonal e ciclos comportamentais, ontogenia e filogenia do comportamento); **Introdução à Informática** (arquitetura e organização de computadores, sistemas operacionais, arquivos e banco de dados, linguagens, comunicação de dados, aplicativos, processadores de texto, planilha eletrônica); **Algoritmos e Programação** (formulação de problemas, construção de algoritmos e implementação envolvendo comando de atribuição, de entrada e saída, seleção, repetição, função e procedimento, linguagem Pascal); **Métodos Quantitativos Aplicados à Ecologia** (funções matemáticas de algumas funções estatísticas, tópicos de álgebra necessários à quantificação de fenômenos ecológicos); **Avaliação de Impacto Ambiental** (impacto ecológico, social, socioeconômico e sobre a saúde, metodologia da avaliação e relatório de impacto ambiental, legislação); **Genética Ecológica** (flutuações numéricas nas populações naturais, variáveis demográficas e sua evolução, espécies colonizadoras, ambientes em “stress” de adaptação, polimorfismos genéticos, mimetismo, seleção sexual, competição reprodutiva, especialmente em insetos, características comportamentais e seleção de grupo); **Fitogeografia do Brasil** (climas e solos do Brasil, principais formações vegetais e sua distribuição, elementos florísticos, distribuição e relação com a história geológica) e, ainda, **Metodologia Científica em Biologia, Genética Humana, Genética Molecular, Genética do Desenvolvimento, Biofísica de Proteínas, Biofísica de Sistemas, Biogeografia e Bionucleônica.**

Além dessas, constam da relação das ênfases Ecologia e Zoologia, a disciplina **Anatomia Humana**; nas ênfases Zoologia, Genética e Paleontologia, as disciplinas **Paleontologia Brasileira** (*seminários sobre os fósseis mais importantes encontrados nas diferentes bacias sedimentares brasileiras*), **Paleoecologia I** (*generalidades, princípios fundamentais, limitações da interpretação, aplicações econômicas, natureza e classificação de ambientes, paleoautoecologia, deduções baseadas na morfologia e habitat, paleossinecologia, comparação com associações viventes, mudanças laterais e verticais, relações entre espécies, formas de representação de dados, orientação dos fósseis, substrato e suas relações com a fauna, mudanças de hábito e habitat*); nas ênfases Zoologia e Genética, as disciplinas **Palinologia** (*relações com outras disciplinas, métodos e técnicas de coleta de dados, métodos de preparação do material atual e fóssil, morfologia dos grãos de pólen e esporos atuais, sistema morfológico e classificação de pólenes e esporos atuais*), **Paleontologia de Invertebrados** e **Paleontologia de Vertebrados**; nas ênfases Genética e Botânica, as disciplinas **Elementos de Paleobotânica** (*conceito, histórico, finalidades, divisões, fossilização, processos de preservação, técnicas de coleta, preparo e ilustração, estudo básico da estrutura, sistemática, estratigrafia, adaptações e paleoecologia dos principais grupos fósseis*); na ênfase Botânica, as disciplinas **Gênese e Morfologia dos solos** (*o solo como corpo natural em equilíbrio com os fatores ambientais; características morfológicas, composição, propriedades químicas e físicas, fatores, processos e tipos de formação dos solos, princípios, critérios e sistemas de classificação natural e interpretativa, objetivos, princípios, uso dos mapas e relatórios de levantamento dos solos*), **Introdução à Climatologia e Meteorologia** (*estrutura da atmosfera, tempo e clima, energia, água e movimentos na atmosfera, fatores climáticos, climas de baixas, médias e altas latitudes*), **Elementos de Estratigrafia** (*noções, observação e coleta de dados, amostras de campo, uso da bússola, clinômetro, preparação de relatório geológico, exercícios práticos de mineralogia e petrologia macroscópica, observações de campo em rochas sedimentares, ígneas e metamórficas*) e **Gênese Morfológica e Classificação dos Solos** e a ênfase Genética inclui, ainda, **Introdução à Paleontologia, Zoologia e Micropaleontologia**.

O Quadro 4 (a e b) sumaria os currículos da Licenciatura e do Bacharelado.

A análise desses programas permitiu evidenciar que a Licenciatura e as ênfases do Bacharelado possuem atualmente uma similaridade insuspeitada, pois as duas formações têm um número considerável de disciplinas obrigatórias comuns (trinta e nove). Para explicar esta situação tão peculiar, levantei dois tipos de suposições. A primeira pressupõe que o propósito de tal estruturação curricular seria o de garantir aos estudantes a realização simultânea da licenciatura e do bacharelado, objetivo até certo ponto justificável em função da precariedade do mercado de trabalho disponível para as duas formações, mas que conduziu a uma sobrecarga excessiva de disciplinas. A segunda hipótese é a de que a opção por tal currículo decorreu de uma decisão de caráter epistemológico. Nesse caso, as disciplinas que integram este “núcleo comum” se configurariam ou como áreas capazes de fornecer fundamentação conceitual ou instrumental para a compreensão dos mais importantes enunciados, conceitos, princípios e teorias da Biologia, ou conteriam, elas mesmas, as proposições essenciais à compreensão do conhecimento biológico e a seu desenvolvimento.

QUADRO 4a - Licenciatura em C. Biológicas - UFRGS

Ano: 1992

1º SEMESTRE
BOTÂNICA GERAL
ZOOLOGIA I
ELEMENTOS DE MINERALOGIA
GEOLOGIA
MATEMÁTICA APLIC. À BIOLOGIA
QUÍMICA GERAL B
2º SEMESTRE
BIOQUÍMICA APLIC. À BIOLOGIA
ZOOLOGIA II
ESTUDO DOS PROB. BRASILEIROS I
QUÍMICA - INORGÂNICA B
QUÍM.A ORGÂNICA FUNDAMENTAL
3º SEMESTRE
BOT.SIST.E ECONÔMICA DE TALÓFITAS
BIOFÍSICA I
ZOOLOGIA III
CITOLOGIA
ELEM. FUND. DE PALEONTOLOGIA
ESTUDO DOS PROB. BRASILEIROS II
BIOESTATÍSTICA
4º SEMESTRE
BOT. SIST. E ECON. ARQUEG. E GIMNOSP.
BIOFÍSICA II
ZOOLOGIA V
HISTOLOGIA
GENÉTICA I
PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO A

5º SEMESTRE
FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA I
ZOOLOGIA VI
EMBRIOLOGIA
GENÉTICA II
BIOTECNIA BÁSICA
PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO B
6º SEMESTRE
BOT. SIST.E ECON. DE ANGIOSPERMAS
FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA II
ECOLOGIA GERAL
EVOLUÇÃO
INSTRUM.P/ ENSINO DE C. E DIDÁT.GERAL
7º SEMESTRE
FISIOLOGIA VEGETAL
FISIOLOGIA HUMANA L
ECOLOGIA ANIMAL
ANATOMIA HUMANA
PRÁT. DE ENSINO EM C. FÍSICAS E BIOL.
ESTRUT. E FUNCION. ENSINO 1º E 2º GRAUS
8º SEMESTRE
ECOLOGIA VEGETAL
ECOL. ESPECIAL E PRÁT. ENSINO EM BIOL.

QUADRO 4b - Bacharelado em Ciências Biológicas
Ênfases: Zoologia, Botânica, Genética, Fisiologia,
Paleontologia, Biotecnologia, Biofísica, Ecologia.
UFRGS - Ano: 1992.

DISCIPLINAS COMUNS	
BOT. SIST. E ECON. ARQUEG. E GIMNOSP.	BOT. SIST. E ECON. DE ANGIOSPERMAS
BIOFÍSICA II	FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA II
ZOOLOGIA V	ECOLOGIA GERAL
HISTOLOGIA	EVOLUÇÃO
GENÉTICA I	FISIOLOGIA VEGETAL
FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA I	FISIOLOGIA HUMANA L
ZOOLOGIA VI	ECOLOGIA ANIMAL
EMBRIOLOGIA	ECOLOGIA VEGETAL
GENÉTICA II	ECOLOGIA ESPECIAL
BIOTECNOLOGIA BÁSICA	

DISCIPLINAS ESPECÍFICAS	Z O O L	B O T Â N	G E N É T	F I S I O L	P A L E O N	B I O T E C	B I O F I S	E C O L
BIOGEOGRAFIA	X							X
DISSERTAÇÃO DE BACHARELADO I	X	X	X		X	X	X	X
DISSERTAÇÃO DE BACHARELADO II	X	X	X		X	X	X	X
MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL		X						
GENÉTICA MOLECULAR			X					
METOD. CIENTÍFICA EM BIOLOGIA			X	X				
GENÉTICA HUMANA			X					
GENÉTICA DO DESENVOLVIMENTO			X					
CITOGENÉTICA			X					
FISIOLOGIA VEGETAL				X				
DISSERTAÇÃO DE BAC. EM FISIOLOGIA				X				
ELEM. FUND. DE PALEONTOLOGIA								
ELEM. DE ESTATIGRAFIA					X			
MICROPALEOZOOLOGIA					X			
MICROPALEONTOLOGIA					X			
PALEONTOL. DOS INVERTEBRADOS					X			
PALEONTOL. DOS VERTEBRADOS					X			
PALEOBOTÂNICA					X			
GENÉTICA BIOLÓGICA II						X		
TEC. IMUNOL. APLIC. À BIOTECNOL.						X		
MICROORGAN. NA BIOTECNOLOGIA						X		
ORG. E CONTR. EXPRESSÃO GÊNICA						X		
TEC. BIOLOGIA MOLECULAR						X		
BIOT. APLIC. DOENÇAS PARASITÁRIAS						X		
BIONUCLEÔNICA							X	
BIOFÍSICA DOS SISTEMAS							X	
ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES								X
DISCIPLINAS OPCIONAIS (nº de disciplinas oferecidas*)	49	43	47	38	42			42

☒ Disciplina existente

☐ Disciplina não existente

Fonte: Catálogo de Cursos da UFRGS

A partir do que a história deste currículo revelou, parece ser possível considerar que estes dois motivos influenciaram, igualmente, mas não de forma explícita, a proposição desta programação. No entanto, uma proposta com tal estrutura admite uma concepção enciclopédica para as Ciências Biológicas, caracterizada por tentar abranger, em nível de detalhamento, a maior quantidade possível de informações sobre os seres vivos e fenômenos vitais.

Outro aspecto de ordem geral que penso ser necessário destacar diz respeito ao modo como são distribuídos os créditos entre as disciplinas. Todas as ênfases exigem um número muito reduzido de créditos opcionais se comparados aos obrigatórios. Mesmo em Zoologia, Botânica e Fisiologia, que prevêem o maior número de opcionais, este número é baixo, pois limita a mais ou menos quatro disciplinas as possibilidades de os estudantes seguirem opções de sua livre escolha. Apesar disso, são inúmeras as opções oferecidas às ênfases, pois o número de optativas é quase igual ao de obrigatórias (cerca de quarenta disciplinas). Tomado isoladamente, este dado poderia conduzir à idéia de que a estrutura destes currículos é bastante flexível. No entanto, o elevado número de créditos obrigatórios, que integram o chamado “núcleo comum” à Licenciatura e Bacharelado, mostra a rigidez de tais currículos, que contêm uma longa e única trajetória a ser seguida por todos os estudantes e comportam reduzidas possibilidades de inclusão de estudos de seu próprio interesse. Esta situação é extrema na Licenciatura e na ênfase Paleontologia, que incluem apenas dez créditos opcionais. É interessante associá-la às críticas feitas por Feyerebend (1985, p. 21) sobre a forma como se desenvolve a educação científica em todos os níveis de ensino: “organizada para levar à convergência irrestrita de conhecimento e pensamento, ignorando, absolutamente, a possibilidade da pluralidade de opções”.

Ao comparar o currículo atual da Licenciatura e o analisado no item 2.2, desse Estudo, constatei que não ocorreram alterações substantivas na orientação geral desta programação, apesar das inúmeras “reestruturações”⁷³ determinadas pela legislação federal, que visavam alterar os procedimentos de formação de docentes no País.

Este Estudo mostrou como ocorreu a reversão destas medidas legais na Licenciatura em um espaço relativamente curto de tempo, permanecendo no currículo apenas aquelas deliberações indispensáveis ao registro dos diplomas pelo Ministério.

No que diz respeito às disciplinas da área biológica incluídas no “núcleo comum”, verifiquei que elas têm-se mantido geralmente as mesmas. Ocorreu a inclusão de poucas disciplinas novas (Biotecnologia Básica, por exemplo), e as demais, criadas a partir da década de setenta e mesmo anteriormente, permaneceram. A exceção corresponde às disciplinas que integraram o extinto “Núcleo Comum às Licenciaturas da Área Científica”, que foram reestruturadas, “reduzidas” ou totalmente abandonadas.

Constatei que a antiga preocupação com a apresentação dos “reinos” se mantém, com a permanência de Zoologia, Botânica e Mineralogia/Geologia no primeiro semestre do curso. Tal estruturação sugere que estas são as temáticas das Ciências Biológicas em torno das quais se estruturam os demais conhecimentos. A ênfase em uma abordagem centrada na sistemática e a flagrante dicotomia entre animal/vegetal e morfológico/fisiológico persistem nos enfoques atuais, continuando a

73. Talvez seja mais adequado falar em ajustamentos legais.

orientar os estudos do “Núcleo Comum”, o que revela que tais concepções estão intrinsecamente vinculadas à concepção de Ciências Biológicas veiculada por estes currículos.

O exame das programações das diferentes áreas de conhecimento permite algumas considerações interessantes. Os estudos de Botânica, por exemplo, focalizam questões regionais e econômicas, examinam a dimensão ecológica dos processos e envolvem estudos morfológicos e fisiológicos, o que revela uma integração interna na área, embora tais temáticas sejam geralmente abordadas em disciplinas diferentes. Em Zoologia, as desvinculações entre as dimensões apontadas parecem ser maiores e talvez possam ser explicadas, em parte, pela separação que se estabeleceu entre os grupos que estudam aspectos relativos à dimensão fisiológica e a morfológica-sistemática localizados, desde a organização do Instituto de Ciências Biológicas, em departamentos diferentes. Além disso, as programações não revelam redirecionamento nos enfoques de estudo das diferentes disciplinas: a dimensão etológica, por exemplo, extremamente discutida na literatura zoológica contemporânea, é pouco referida nestes programas.

Com relação à Genética, observei a permanência das temáticas de estudo oferecidas nos currículos anteriores, que foram acrescidas, no entanto, dos aportes da Engenharia Genética e da Biotecnologia. Um novo foco de estudos introduzido nesta área associa Evolução, Populações e Ecologia.

Em Fisiologia, o direcionamento de estudos continua a voltar-se, principalmente no Núcleo Comum, à comparação dos aspectos funcionais nos diferentes organismos animais. A Fisiologia Humana é desenvolvida em uma disciplina específica que não se vincula aos estudos de anatomia humana, e seus conteúdos são ministrados por professores de diferentes departamentos.

Os estudos de Paleontologia foram reduzidos na Licenciatura; no Bacharelado, continuam a seguir uma seqüência bem determinada, que se detém na Paleontologia de Invertebrados.

Ecologia ainda se estrutura em torno das categorias Geral/Especial e Animal/Vegetal, apesar dos esforços do departamento, recém-estruturado, em fazer uma alteração substantiva nestas programações⁷⁴, aspecto ainda em discussão, por envolver temáticas relacionadas à Genética, Botânica e Zoologia⁷⁵.

Em Física, Química e Matemática continua a prevalecer o enfoque de “revisão de conceitos e temáticas tradicionais” a estas áreas. Suas programações estão muito pouco vinculadas aos estudos biológicos, embora tenha sido criada, por exemplo, uma disciplina como “Matemática Aplicada à Biologia”. As programações não revelam que os aspectos discutidos por Fantini (1985), relativamente às relações entre estes campos de saber, sejam considerados em seu planejamento. Além disso, tais programações não incluem a discussão sobre como e que conceitos dessas áreas devam ser estudadas na escola de primeiro grau.

As programações das disciplinas pedagógicas mostram, de uma modo geral, a permanência dos “enfoques técnicos”, na dimensão caracterizada por Kemmis (1986), embora indicações não constantes dos programas oficiais⁷⁶ indiquem a ocorrência de alguns redirecionamentos. A nova

74. Informação obtida em atas da Comissão de Carreira de Ciências Biológicas.

75. Outro aspecto a referir é que este Departamento se estruturou com professores vindos, principalmente, do Departamento de Zoologia e Botânica.

76. Como trabalho na unidade que organiza tais programações e tenho acesso às práticas desenvolvidas, sei

denominação das “Psicologias” implicou substituição de conteúdos, que passaram a incluir questões relativas ao desenvolvimento humano e teorias de aprendizagem. As sùmulas de Didática, Instrumentação para o Ensino e Estágios de formação docente (as práticas de ensino) não revelam alterações substantivas frente às anteriores. A desvinculação entre a dimensão pedagógica e o conhecimento específico, aspecto sempre questionado nos seminários sobre as licenciaturas desenvolvidos na UFRGS e fora dela, permanece sendo uma característica peculiar a esta licenciatura. Este problema parece transcender a decisões como redistribuição das disciplinas pedagógicas ao longo dos semestres ou a decisão de aumento de cargas horárias, soluções já tentadas neste curso. Sua permanência parece vincular-se à ausência de determinados conceitos e disciplinas no currículo, o que remete à consideração das recomendações de Cherryholmes (1992) para que se examinem os currículos a partir das dimensões que neles “faltam”.

Nesse caso parecem faltar situações integrativas entre as duas dimensões ou entre os Departamentos do Instituto de Ciências Biológicas e os da Faculdade de Educação ou, ainda, disciplinas “interfaces” que acrescentem elementos novos aos enfoques pedagógicos.

Ressalto ainda a ausência, no currículo obrigatório, de disciplinas que contemplem as dimensões mais inovadoras das diferentes áreas do conhecimento biológico ou que favoreçam o entrosamento interdisciplinar, aspecto posto em destaque nas considerações feitas por Gros, Jacob e Royer (1979).

O currículo examinado estabelece rígidos limites entre as áreas de conhecimento e mantém um grande número de disciplinas “tradicionais” na programação obrigatória, o que tem determinado que as “novas” disciplinas fiquem geralmente restritas ao Bacharelado.

As áreas de Bioquímica e Genética Molecular, de Biofísica e Fisiologia e de Biofísica e Bioquímica contêm inúmeros conceitos que se associam e/ou se interpenetram no fornecimento de explicações sobre os processos orgânicos. Situação semelhante ocorre em Zoologia e Botânica. Nessas áreas tomou-se praticamente impossível desconsiderar os aportes da Biotecnologia, da Teoria da Evolução e da Ecologia. Tais temáticas precisariam possuir maior “peso” na orientação do currículo.

Sob meu ponto de vista, as dificuldades de integração expressas na programação em “sobreposições”, “desvinculações” ou “ausência” de conteúdos decorrem, muitas vezes, da excessiva “repartição” dos conhecimentos biológicos em diferentes departamentos⁷⁷. Esta grande fragmentação das áreas tem dificultado a proposição de programas de ensino mais integrativos, e este tipo de organização institucional parece estar na contra-marcha das tendências mais produtivas, na acepção de Jacob (1985), por acentuar as divisões que conduzem à fragmentação dos saberes. As discussões sobre a problemática do conhecimento biológico têm demonstrado, de forma cada vez mais persistente, que é impossível alcançar a adequada compreensão deste conhecimento, a partir de concepções que privilegiam apenas a justaposição e o somatório das áreas.

Procuró entender melhor a forma de estruturação que caracteriza o Instituto de Ciências Biológicas: ao que parece, a fragmentação em tantos departamentos está associada à necessidade de colocar em destaque algumas áreas do conhecimento biológico. A história revelou que, em épocas

que, a partir de meados da década de oitenta, muitos professores seguem as orientações da pedagogia crítica.

77. O Instituto de Ciências Biológicas está estruturado em onze Departamentos, organizados pelo desmembramento de outros pré-existentes.

anteriores, a valorização das áreas passava pelo alcance do “status” de Ciência. Após a Reforma Universitária, no entanto, a independência das áreas passou a ser associada à organização em departamentos, unidades que têm o poder de decidir o direcionamento de suas investigações, definir campos de estudos prioritários e estabelecer as condições de ingresso de novos docentes. Cabe ressaltar que, apesar de tal tipo de estruturação ter determinado as dificuldades já apontadas para o currículo, o interesse de certas áreas em transformarem-se em um departamento trouxe alguns “benefícios” para a programação. Estes se refletiram no oferecimento de novas disciplinas optativas às licenciaturas e na criação de novas ênfases de estudos no Bacharelado.

A partir dessas considerações, passo a examinar algumas especificidades das programações do Bacharelado, cuja organização depende apenas de decisões internas da instituição.

A evolução curricular das ênfases do bacharelado difere da observada na Licenciatura. O número de disciplinas obrigatórias específicas a cada ênfase foi bastante reduzido em todas as opções. Elas passaram a incluir geralmente apenas uma ou duas disciplinas obrigatórias específicas, além das Dissertações de Bacharelado em cada área. Ao que parece, os estudos se estruturam em torno da Dissertação de Bacharelado. Em função disso, a escolha das disciplinas optativas pode ser feita a partir das opções oferecidas a todas as áreas.

Como ficou caracterizado em itens anteriores, as antigas programações do Bacharelado obedeciam a uma sequência obrigatória bastante rígida, o que, de certa forma, direcionava os estudos para os enfoques contidos nos programas exigidos. As programações atuais são bem mais flexíveis. Apenas Paleontologia e Biotecnologia exigem uma sequência maior de disciplinas obrigatórias específicas (nove). Ressalto que atualmente a parte mais “rígida” dos currículos do Bacharelado corresponde ao extenso “núcleo comum”, partilhado com a Licenciatura. Em decorrência disso, as ênfases atuais são menos especializadas do que as inicialmente oferecidas, quando eram exigidas cargas horárias espantosamente elevadas.

Outra constatação importante diz respeito à ampliação das áreas de estudo abrangidas pelo currículo, possibilitada pela introdução das disciplinas opcionais das novas ênfases do Bacharelado, também oferecidas às demais. Estas inclusões enriqueceram a compreensão, por conterem aportes de áreas biológicas anteriormente não abordadas ou tratadas superficialmente nas programações. A ampliação se processou, principalmente, em direção às áreas que focalizam os fenômenos biológicos em seu nível “micro”, Biofísica, Biotecnologia e Bioquímica, o que pode fazer supor que os enfoques moleculares (Fantini, 1985) ou tomistas (Jacob, 1985) estejam prevalecendo na orientação destes currículos. No entanto, a presença das disciplinas **Genética Ecológica e Evolução** e das disciplinas de Ecologia (em que pese o modo como estão apresentadas), mais aproximadas da tendência integracionista ou evolucionista caracterizada por Jacob (1985), indicam a “coexistência” das duas tendências biológicas referidas na atual programação.

Considero importante examinar os condicionamentos que conduziram à inclusão e ao crescimento de algumas áreas no currículo, porque eles revelam como, em certas situações especiais, interesses externos, decisões administrativas, dotações orçamentárias, entre outros, se constituem em poderosos argumentos para permitir a absorção de novas áreas de conhecimento nas programações curriculares.

A inclusão de Biotecnologia entre as áreas consideradas importantes pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul seguiu um direcionamento de tal ordem. Em 1981, foi firmado um convênio entre o Governo do Estado, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Banco Americano de Desenvolvimento do Sul e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul para permitir a criação do Centro de Biotecnologia do Estado. Inicialmente, o Centro funcionou junto ao Departamento de Pesquisas da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul, e nele trabalhavam investigadores vinculados aos Departamentos de Genética, Bioquímica, Fisiologia e Medicina Veterinária da Universidade, que tinham seus projetos sustentados pela Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério de Ciência e Tecnologia (FINEP/MCT). Os investimentos neste Centro alcançaram, no período compreendido entre 1982 e 1987, a soma de dois milhões de dólares, gastos em equipamentos, insumos e pessoal. Em 1990, foi decidida a criação do Departamento de Biotecnologia, integrado ao Instituto de Ciências Biológicas e, atualmente, localizado no Campus do Vale em prédio próprio, junto ao qual passou a funcionar o Centro de Biotecnologia.

O oferecimento de disciplinas da área para os cursos de graduação e a organização de uma ênfase para bacharelado parecem ter-se constituído em importantes argumentos para decidir e justificar o estabelecimento deste Departamento, o que era de extremo interesse para a Universidade, pelo nível e importância dos trabalhos de investigação que vinham sendo desenvolvidos pelo grupo e pelas possibilidades de financiamentos externos que a área tinha condições de receber. Nesta situação, é possível identificar como a valorização e a consolidação das áreas de conhecimento na Universidade se apóia em um complexo jogo de forças e/ou movimentos que envolve interesses bem maiores do que aqueles que as Comissões de Curso possuem competência para definir. Estas Comissões podem decidir se áreas de estudos desenvolvidas na Universidade são ou não importantes para um determinado curso. Porém a decisão de incluí-las em sua programação passa por outras instâncias administrativas que possuem maior poder decisório.

No caso examinado, a Comissão de Curso considerara a área como epistemologicamente importante para o conhecimento biológico atual. No entanto, o que possibilitou a sua inclusão no currículo foi o interesse que os órgãos financiadores de pesquisa possuíam na área e o fato de os participantes do grupo de pesquisa estarem vinculados à Universidade, que também tinha muito interesse em mantê-los.

A reintrodução da ênfase Ecologia e a criação da ênfase Biofísica no Bacharelado de Ciências Biológicas estão associadas a um processo semelhante, embora mais restrito aos interesses internos da Universidade. O oferecimento dessas ênfases, e conseqüentemente de um maior número de disciplinas ao curso, se constituiu em um argumento adicional e favorável à desvinculação dessas áreas dos departamentos aos quais se encontravam ligadas anteriormente, o que foi importante para a sua organização em departamentos independentes.

Tais exemplos indicam que, muitas vezes, a introdução de uma nova área no currículo implica um processo que envolve a sua anterior valorização por segmentos externos à instituição. O interesse institucional na consolidação da área e as possibilidades de apoios externos, representados por financiamentos para a investigação, se constituem nos argumentos mais importantes e facilitadores de sua inclusão e permanência no currículo.

O surgimento da ênfase em Bioquímica parece ter seguido uma trajetória diferente. A área é uma das mais desenvolvidas e valorizadas na Universidade, principalmente pelo nível dos trabalhos de investigação da graduação e pós-graduação. Em função disso, o número de bolsistas de iniciação científica tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Como grande parte deles cursa Ciências Biológicas, o Departamento considerou a importância de oferecer estudos mais sistemáticos na área, representados por uma formação específica obtida em uma ênfase de Bacharelado. Nesse exemplo, o interesse identificado direciona-se ao preparo de grupos que continuem a manter o nível de desenvolvimento alcançado pela área e a favorecer o crescimento da influência da área nos estudos do curso.

As situações particulares apontadas exemplificam e colocam em destaque algumas contingências que têm tradicionalmente possibilitado e facilitado a introdução de novas áreas de conhecimento nas programações curriculares. Mostram como, frequentemente, as inovações estão associadas a questões conjunturais e como as comissões encarregadas da organização, acompanhamento e desenvolvimento dos cursos ficam limitadas a exercer a dimensão burocrática de suas funções ou a questionar necessidades, apontar áreas de relevância de estudos, incoerências e inconsistências no desenvolvimento das programações.

Por isto, examinar a questão da inovação no currículo não implica apenas desvendar a existência de uma estrutura curricular que impeça a transformação, mas também relacioná-la à organização administrativa universitária à qual está vinculada e aos interesses dominantes na comunidade. É preciso considerar as tendências e os princípios fundamentais que pairam acima das teorias e concepções controlando-as e organizando-as. Dito de outra forma e utilizando as “lições” de Kuhn (1987), “é preciso desvendar os paradigmas”.

Na investigação biológica contemporânea, a escola de metaciência do Empirismo-Lógico (Radnitzky, 1970, Brown, 1988) se configura como a visão dominante; conseqüentemente, as abordagens moleculares ou tomistas (Fantini, 1985 e Jacob, 1985) ou as “explicações galileicas” (von Wright, s.d) também são prevalentes. Mesmo que se considere que esta escola de metaciência se encontra em uma situação de crise, tendo em vista o número crescente de filósofos da Ciência, de físicos e de biólogos que contestam a natureza das investigações desenvolvidas a partir de sua orientação, ela segue sendo o referencial dominante, segundo Kuhn (1987), tanto na literatura disponível para estudo, como no ensino da Ciência Natural na Universidade. Em decorrência disso, tanto a concepção de Ciência que dá suporte e estrutura o currículo, como a que fundamenta os conteúdos dos programas de ensino das disciplinas se embasa neste mesmo referencial.

Algumas situações revelam, no entanto, a presença de posicionamentos vinculados às correntes que deflagraram a crise (as concepções de Ciência Natural veiculadas por Kuhn e Feyerabend). Estas se restringem, no entanto, a posturas individuais que não chegam a ser externadas nas programações das disciplinas.

Com relação à forma de conceber a organização curricular, foi possível constatar, ao longo do tempo, a alteração de posturas prevalentes, pois, a partir de meados da década de oitenta, instalou-se uma prática que incluiu, definitivamente, as discussões como um dos procedimentos necessários quando da proposição, acompanhamento e avaliação das programações curriculares. Isto evidencia que a busca

da compreensão, interesse dominante nas abordagens hermenêuticas, se estabeleceu como uma atitude e uma prática valorizada para ajudar no desvelamento dos interesses ocultos nas proposições e práticas sugeridas pelas políticas governamentais em tais situações.

A história dos currículos examinados pode ser comparada a um movimento de idas e vindas, no qual os pareceres legais conduziram à realização de mudanças superficiais e episódicas, revertidas gradativamente pela instituição, sem que novos enfoques e maneiras de conceber a educação científica tenham sido instauradas. Reflexões de natureza epistemológica muito poucas vezes foram referidas nas proposições e discussões realizadas, mostrando que este enfoque foi muito pouco considerado na organização das programações; ao que parece, elas têm sempre seguido tradições de ensino de Ciência e Educação bem estabelecidas e aceitas “a priori”, sem incluir necessariamente maiores justificativas.

Ao lado dessas, é preciso ainda indicar a “ausência” de qualquer tipo de processo de acompanhamento, seja em nível interno ou externo, sobre o desenvolvimento dessas programações. Tal ausência talvez tenha sido decisiva para favorecer a acomodação a referenciais e estruturas já ultrapassadas, poucas vezes questionadas com a consistência dos argumentos epistemológicos, que mesmo a adoção de abordagens que privilegiam a participação dos “interessados” nas discussões não conseguiu superar e suplantar.

Parte II. ESTUDO DE CASO 2

As programações curriculares dos cursos da área biológica da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) e a proposta “Construção de um esquema conceitual integrativo para a educação de biólogos em nível universitário”

Este Estudo de Caso 2 examina como se processa a formação de biólogos na Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Meu interesse em estudar a programação curricular desta Instituição derivou da leitura da proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário”, publicada no “European Journal of Sciences Education” em 1986, que enfocava a questão da seleção dos conteúdos programáticos a partir de critérios bastante originais. Seus organizadores destacam, por exemplo, a importância da adoção de procedimentos que incluam a análise da epistemologia e da história do desenvolvimento dos conceitos biológicos, para a identificação dos princípios e conceitos mais relevantes à compreensão da Biologia contemporânea. Para tanto, explicitam “redes de relações conceituais”, que funcionam como “quadros referenciais” abertos, para conduzir ao posterior estabelecimento de novas relações e de outras redes conceituais.

A proposta foi desenvolvida quando a Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) implementava a reorganização curricular determinada pela Lei 84/52 de 26/01/84, que estabeleceu novas metas e prioridades de ação para o ensino superior francês.

Como meu envolvimento anterior em discussões sobre a formação de biólogos me havia mostrado que a proposição ou reestruturação das programações curriculares dos cursos brasileiros raramente incluem reflexões críticas sobre a natureza do objeto de estudo desta área do saber, e como o referencial epistemológico não tem ocupado um papel de destaque nos questionamentos feitos aos currículos de formação de biólogos nas diferentes instâncias educacionais brasileiras, considerei importante examinar uma proposta onde este tipo de referencial tivesse sido considerado.

O Estudo foi desenvolvido com base nos dados colhidos durante um estágio de três meses (24/09/92 - 22/12/92) realizado junto ao Departamento de Formação de Professores em Ciências Naturais da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) sob a supervisão do Professor Doutor Jacques Pierre Dupont, professor de Biologia Celular Vegetal naquela Universidade e presidente do referido Departamento, com bolsa de Doutorado-Sanduiche financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Durante este período, coletei informações que permitiram descrever as abordagens curriculares dos cursos de ciências da área biológica da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), relacionar estes currículos às proposições apresentadas no artigo referido e examinar como a organização e as determinações internas dessa Universidade influenciam seus currículos. Analisei ainda as vinculações existentes entre as programações curriculares e as determinações de maior abrangência que se configuraram como relevantes para a educação francesa, tais como a legislação do Ensino Superior atualmente em vigor na França, os Projetos Educacionais e Científicos do Governo, os “Rapports” avaliativos e os Programas dos Exames Nacionais.

A coleta dos dados que possibilitaram o desenvolvimento do presente estudo incluiu três diferentes tipos de procedimentos: observações, entrevistas e exame de documentos.

As atividades de observação envolveram o acompanhamento de algumas situações particulares à Université Pierre et Marie Curie, (atividades de natureza diferenciada, entre as quais podem ser citadas: a reunião geral introdutória à qual compareceram professores e alunos da “Licence” em Ciências Naturais; o acompanhamento das inscrições pedagógicas; um “jury” da “Licence”; uma reunião de professores para decidir a inclusão de um novo “Módulo” de estudos optativo; uma aula do “Programa de Atualização” mantido pela Universidade e o acompanhamento das aulas do Módulo de Ensino “Sciences d’Éducation”, que integra a “Licence” em Ciências Naturais.

As vinte e cinco entrevistas, realizadas com professores, funcionários, bibliotecários e alunos dos cursos da área biológica da Université Pierre et Marie Curie ou com professores de outras universidades ou unidades de pesquisa francesas, foram algumas vezes estruturadas em torno de um número pré-determinado de questões (dezoito entrevistas), ou se desenvolveram de forma mais livre (sete entrevistas), sob a forma de conversas informais.

É importante ressaltar que este segundo tipo de abordagem (entrevistas informais) possibilitou, muitas vezes, a obtenção de informações que remeteram à coleta de dados extremamente importantes para o desenvolvimento, a reorientação ou aprofundamento de abordagens aqui enfocadas.

O exame de documentos constituiu-se em uma das tarefas mais envolventes e foi desenvolvida concomitantemente às demais (entrevistas e observações).

É oportuno salientar que as informações obtidas em cada uma das três diferentes situações de investigação remeteram constantemente à intensificação de um ou outro destes procedimentos. Assim, indicações obtidas em uma observação mostravam, por exemplo, a necessidade da realização de novas entrevistas ou a importância da consulta a outros tipos de documentos. Em decorrência disso, foi necessário ampliar o número e até mesmo alterar a natureza das fontes de consulta e de informação previamente pensadas, principalmente porque a estrutura das universidades francesas revelou ser muito complexa.

Tornou-se necessário complementar o exame dos currículos com o estudo de outros documentos (Leis, Boletins Oficiais, Programas de Exames, “Rapports”) para alcançar uma melhor compreensão acerca do modo como se processam e/ou se processaram as modificações curriculares ocorridas no período examinado. Estas análises também foram importantes para caracterizar o contexto educacional francês, no qual proliferam as Comissões Nacionais de Programas, as Comissões Nacionais de Avaliação e os grandes Encontros Nacionais.

O procedimento de investigação adotado foi a Análise de Conteúdo, que tomou por base as questões propostas a partir da “Revisão Bibliográfica”.

Para desenvolver o estudo dos dados, foi necessário organizar descrições que caracterizassem os currículos e demais documentos selecionados. Somente após, foi possível fazer o cruzamento entre as informações coletadas nas diferentes análises. Estas foram desenvolvidas buscando captar as diversas dimensões da situação em estudo, mas não foram direcionadas à caracterização do que ocorria nas salas de aula da universidade. A análise visou à identificação dos elementos necessários à compreensão da dinamicidade do jogo de tensões e ações que transcendem as discussões e gestões internas à

Universidade, mas que a afetam por estarem implícitas nas estruturas e programações curriculares.

Pude identificar movimentos característicos a um tipo de sociedade que valoriza intensamente a organização e a estruturação, revelando dimensões não encontradas na sociedade brasileira. Nesta perspectiva, a análise acrescentou elementos importantes à discussão do papel que as proposições desenvolvidas no âmbito interno das universidades possuem na reorganização de propostas curriculares. Pode-se dizer que as possibilidades de essas ações propiciarem modificações efetivas nas conceituações epistemológicas dos docentes-pesquisadores parecem ser restritas. A predominância de uma prática científica desenvolvida segundo os procedimentos que caracterizam a “Ciência Normal” (tomada no sentido que lhe atribui Kuhn), ainda prevalente no cenário científico mundial, não pode ser configurada como estimuladora da aceitação de modificações conceituais, tal como se pretendeu fazer na proposta organizada pelo grupo de Paris VI. Porém, no estudo aqui descrito, a discussão sobre a natureza dos conceitos biológicos incluídos nas programações curriculares se inseriu em um contexto de reforma nacional. Esse tipo de situação oferece um espaço institucional oportuno para os grupos que pretendem revisar posturas e práticas corriqueiras. Permitem não só ampliar as discussões dos aspectos imbutidos nas proposições oficiais, mas também confrontá-las com as práticas em utilização, encaminhando a tomada de posições. Isto fica facilitado pelas “desestabilizações” que as situações de implantação de “reformas” geralmente implicam.

Relativamente à situação estudada neste trabalho, cabe ainda ressaltar o fato de a discussão/proposta ter sido divulgada em diferentes instâncias (Jornadas de Chamonix e European Journal of Sciences Education) e dela terem participado professores de renome no contexto educacional universitário francês. Esta circunstância, facilitadora de adesões, é potencializada pelas análises epistemológicas dos conceitos, temática extremamente importante em outras investigações atualmente desenvolvidas em educação na França e Suíça.

As múltiplas análises aqui desenvolvidas estão apresentadas nas sínteses contidas nas seções que seguem a esta Introdução. Para apresentá-las, adotei uma sequência diversa da utilizada no Estudo de Caso I, em função de o presente estudo acrescer aos demais objetivos gerais do trabalho o exame da influência de uma determinada proposta sobre a programação curricular.

Procurei repetir neste relato a trajetória que desenvolvi ao longo do trabalho, que avançou através de descobertas gradativas sobre a realidade educacional francesa. A organização do relato também põe em evidência o diferente nível de compreensão que eu possuía frente às duas situações: sobre a primeira, um conhecimento geral e uma vivência prática como professora e ex-aluna; sobre a segunda, o conhecimento de uma proposta específica em nível teórico.

Por este motivo, apenas após examinar a programação curricular e as determinações que ao longo do estudo foram se configurando como influentes, retomei o exame da proposta que me levou a optar pela investigação desta situação.

1. A “Université Pierre et Marie Curie” (Paris VI): as descrições oficiais

A Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) é considerada um dos mais importantes centros de formação científica na área biológica na França. Ela se originou da Faculté des Sciences de Paris em

Sorbonne, instituição antiga e renomada que teve, entre seus pesquisadores-professores, treze prêmios Nobel, entre os quais podem ser citados Pierre e Marie Curie (1903, 1911), Frédéric e Irène Joliot Curie (1935) e Jacques Monod (1965).

A “Faculté des Sciences de Paris” foi a responsável pela formação científica na Academia de Paris até 1968, ano em que, após inúmeras discussões e movimentos de repercussão internacional, foram organizadas na França, por força legal, as universidades pluridisciplinares. Assim, as antigas “facultés” foram transformadas em Universidades e seus departamentos em unidades de ensino e pesquisa.

Data deste período a organização da Universidade de Paris VI, que, após 1971, recebeu a denominação de Université Pierre et Marie Curie.

Atualmente, esta Universidade constitui-se, segundo a visão de seus dirigentes, no maior complexo científico e médico da França. Oferece estudos médicos em todas as especialidades - estudos paramédicos em ortopedia, ortofonia e psicomotricidade - e possui uma Escola de Engenharia e unidades responsáveis pela formação científica nas áreas de Ciências Naturais, Física, Química, Matemática e Informática. Fornece “Diplomas Nacionais” em todas as disciplinas científicas, ao mesmo tempo em que se dedica à formação de professores em todos os níveis.

Vários documentos oficiais desta Universidade destacam o fato de ela oferecer, há mais de quinze anos, programas de educação permanente que incluem muitas formas de interação com empresas e com o Sistema de Ensino Secundário. Através destes programas, a Universidade abre seus laboratórios para a realização de estágios profissionais e se ocupa com a formação contínua dos professores da rede escolar, associando, muitas vezes, a este tipo de atividades, programas de ensino à distância. A Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) também oferece, com frequência, cursos de atualização para pessoas de terceira idade, que versam sobre diferentes áreas do saber e não possuem qualquer tipo de ligação com propostas de aprimoramento profissional.

A Universidade ocupa, desde 1971, uma extensão de 320.000 m² no Campus Jussieu, próximo ao Quartier Latin. Além disso, possui unidades que se situam em outros locais, em Paris, Ile de France e regiões do interior. Engloba também 92.000 m² de áreas hospitalares.

Entre as unidades a ela vinculadas estão a École National Supérieure de Chimie, l’Institut Henri Poincaré, Le Centre de Génétique Molleculaire de Gif-Sur-Yvette, Le Laboratoire de Géophysique de Saint-Mour, os laboratórios de Mécanique de Saint-Cyre Dorsay e as estações marinhas de Banzeels-sur-Mer, Villefrance-sur-Mer e Roscoff.

Suas instalações compreendem 148 laboratórios científicos e 192 unidades médicas. Seu corpo docente congrega 2.700 professores-pesquisadores, 1.300 pesquisadores dos grandes organismos de pesquisa francês, le Conseil Nationale du Recherche Scientifique (CNRS) e Institut Nationale de Recherche en Médecine (INSERM), e 3.400 engenheiros, técnicos e administradores.

Freqüentam seus cursos 38.000 estudantes, sendo 13.500 alunos do Curso de Medicina e 24.500 estudantes da área de Ciências. Destes, 9.000 cursam os dois primeiros anos, outros 9.000 o terceiro e quarto anos, e os 6.500 restantes desenvolvem estudos em nível de pós-graduação.

A Universidade possui um “Centro de Acolhimento, Informação e Orientação” (CAIO), cujas atividades não se restringem ao fornecimento de informações aos estudantes que ingressam na

Universidade e lá desenvolvem seus estudos: ele possui a incumbência de promover jornadas, tais como as “Jornadas Portas Abertas” e as “Jornadas de Informação”, e mantém “postos de informação” nas escolas secundárias, para prestar esclarecimentos sobre os estudos oferecidos pela Universidade. Dispõe de uma sala de documentação que oferece à consulta um grande número de documentos: documentos e relatórios de associações profissionais, pesquisas e material de divulgação sobre profissões, jornais e revistas diversas, além de informações sobre os exames nacionais, empregos, etc. Também são funções deste Centro ocupar-se com o acolhimento aos alunos estrangeiros, atender às dificuldades dos alunos deficientes e divulgar os programas de formação permanente.

A Universidade possui diferentes tipos de bibliotecas, algumas destinadas aos alunos ingressantes e outras, diferenciadas em áreas de conhecimento, aos pesquisadores.

A Université Pierre et Marie Curie possui contratos de cooperação com mais de 200 universidades estrangeiras em todas as áreas e participa dos grandes programas europeus, como COMETT, ERASMUS e TEMPUS, o que representa mais de 1000 cooperações com universidades, empresas e centros de pesquisa.

Na área de Ciências da Vida, ela desenvolve pesquisas sobre os mecanismos neurofisiológicos do cérebro; câncer; Genética extranuclear e o papel das proteínas codificadas nos processos de maturação dos RNAs mensageiros; a destruição causada pela maré vermelha; transplantes de órgãos; cardiologia; imunologia e geriatria.

A cada ano têm sido concedidos cerca de 600 diplomas em Medicina; 90 diplomas em estudos técnicos superiores e 100 diplomas em Engenharia. O número de teses de doutorado produzidas anualmente está em torno de 1.300, o que constitui 25% do total desenvolvido na Academia de Paris.

Estes dados permitem compreender por que “La Libération” (Les Guides n.1. Décembre 1989) considera a Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) como uma das 100 melhores universidades da Europa, uma das cinco mais importantes em Biologia, Geologia, Matemática e Medicina e uma das 10 melhores em Física e Química.

Os aspectos apresentados permitem evidenciar a importância, o amplo espectro de atuação desta Universidade e o significativo desenvolvimento dos estudos na área biológica, o que justifica e dá relevância à decisão de escolhê-la para o desenvolvimento deste Estudo.

2. Considerações sobre o sistema educacional: os cursos, os diplomas e as formas de ingresso

2.1. Cursos e Diplomas

O Sistema Educacional Francês prevê uma grande diversidade de estabelecimentos públicos para o desenvolvimento de estudos em nível de terceiro grau. Eles diferenciam-se entre si não apenas por sua estruturação, mas também pelas condições de admissão dos alunos, que variam segundo a natureza e finalidades da formação oferecida. Esta diversidade é bastante reforçada pelo fato de encarregarem-se da gestão desses estabelecimentos vários Ministérios, como os do Exército,

Agricultura e Saúde, além do Ministério da Educação Nacional. As Universidades e as “Grandes Écoles” são, dentre estes estabelecimentos, as instituições mais renomadas.

As “Grandes Écoles”, tais como as “Écoles d’Hautes Études” e as “Écoles Normales Supérieures”, recebem um número menor de estudantes, selecionados através de exames, para os quais se preparam em classes especiais nas escolas secundárias. As “Grandes Écoles” têm por objetivo fornecer uma formação de alto nível profissional para professores e engenheiros ou estudos avançados na área de comércio.

As universidades recebem o maior contingente de estudantes e ocupam-se tanto das formações ditas fundamentais, como do ensino de natureza mais prática. Apóiam-se na pesquisa e em suas aplicações e são orientadas para o desenvolvimento regional.

A maior parte das universidades francesas, entre elas a Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), oferece aos estudantes a opção de realizar estudos superiores científicos longos ou curtos. Os cursos pertencentes à categoria denominada “ensino superior curto” têm duração em torno de dois a três anos e direcionam-se, mais freqüentemente, aos setores de tecnologia ou administração. Este tipo de formação se processa nos Institutos Universitários de Tecnologia (I.U.T), que oferecem atualmente cerca de dezenove possibilidades diferentes de especialização. Neste caso, os estudantes obtêm o “Diploma de Estudos Universitários de Técnico Superior” (D.E.U.T.S), que os habilitará ao ingresso na vida profissional.

As “formações longas” compreendem, geralmente, o “Premier”, o “Deuxième” e o “Troisième Cycle” de estudos.

O “Premier” e o “Deuxième Cycle” oferecem uma formação correspondente à obtida nos cursos de graduação brasileiros. Cada um destes “Cycles” tem a duração de dois anos¹. O “Premier Cycle” confere aos estudantes o “Diplôme d’Études Universitaires Générales” (D.E.U.G), que os habilita ao ingresso no “Deuxième Cycle”². O “Deuxième Cycle” compreende a “Licence” e o “Maîtrise”. A “Licence” é obtida em um ano e, posteriormente, mas não necessariamente, os estudantes podem realizar o “Maîtrise”, que também tem a duração de um ano.

A obtenção de uma “Licence” permite tanto o ingresso nos Institutos de Formação de Mestres (I.U.F.M)³, nos quais os estudantes intensificam sua preparação para realizar um concurso nacional denominado “Certificat d’Aptitude Pédagogique à l’Enseignement Secondaire” (CAPES), quanto a realização imediata deste mesmo exame. Os aprovados no concurso estão autorizados a exercer a função de “professeurs certifiés”, professores que podem atuar nos “collèges”⁴. Assim, a “Licence” concede ao estudante um diploma nacional terminal, que comporta tanto uma formação fundamental em uma disciplina, como uma formação profissional.

O “Maîtrise” habilita à realização do concurso nacional denominado “L’Agrégation” ou à realização de estudos em nível de “Troisième Cycle”. Os aprovados no concurso podem exercer a

1. Segundo Grobois, Ricco e Sirota (1992), esta estruturação foi implantada em outubro de 1966.

2. Até 1990, a conclusão do D.E.U.G habilitava ao exercício do cargo de “instituteur”, atualmente denominado “professeur d’école”.

3. Os IUFM foram criados em 1989, com a intenção de fornecer uma formação de qualidade aos professores que atuarão nos diferentes graus de ensino na escola de primeiro e segundo graus na França.

4. Os “Collèges” compreendem as classes de “sixième” “cinquième”, “quatrième” e “troisième”, que correspondem ao primeiro ciclo da escola secundária.

função de professores “agrégés”, habilitados a trabalhar nos “lycées”⁵, que preparam para o ingresso nas “Grandes Écoles”. Os “Maîtrises” também fornecem aos estudantes diplomas nacionais terminais⁶.

A formação em nível de “Troisième Cycle” habilita à obtenção de um “Diplôme d’Études Avancées” (D.E.A.) num 5º ano de estudos ou do título de Doutor após a conclusão de uma tese desenvolvida na universidade ou na indústria. Outro tipo de diploma de “Troisième Cycle” é o “Diplôme d’Études Spécialisées” (D.E.S.S), que permite a inserção direta na atividade profissional. Todos estes diplomas são obtidos em cursos que corresponderiam aos estudos de pós-graduação no Brasil.

A Figura 1 mostra os principais direcionamentos possíveis para os estudos universitários na França, colocando em destaque o “Esquema Geral dos Estudos Superiores Científicos Longos” oferecidos pela Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). A mesma figura 1 indica as vinculações existentes entre os diferentes “Cycles” de estudos, identifica as habilitações profissionais ou concursos a que cada um destes “Cycles” ou “Cursos” pode conduzir e mostra dois outros tipos de formações superiores desenvolvidas, respectivamente, nos Institutos de Ciências e Tecnologia - Escola de Engenheiros (I.S.T.P.), que compreendem níveis correspondentes ao “Premier”⁷ e ao “Deuxième Cycle”⁸, e nos Institutos de Formação de Engenheiros em Técnicas Eletrônicas (IFITEP), formação alternativa para alunos que desenvolveram estudos nas áreas técnicas⁹.

A Figura 1 também apresenta a formação “Magistère”, que é comum às Universidades Paris VI, VII e Paris XI e às “Ecoles Normales Supérieures”¹⁰ na região parisiense. Tal formação destina-se a um número limitado de estudantes que pretendam ocupar-se com a pesquisa fundamental ou aplicada nos setores “Vida-Saúde”, “Agroalimentar” ou “Química-Ambiente”. Caracteriza-se por oferecer ensinamentos teóricos mais aprofundados do que os tratados no “Maîtrise” e por propiciar uma iniciação mais voltada à vida no laboratório, desde o final do primeiro ano¹¹.

2.2. Formas de ingresso

Para ingressar nas universidades francesas, tanto nas formações curtas como nas longas, os alunos precisam ter sido aprovados no “Baccalauréat”, concurso nacional realizado após a conclusão do “Lycée” e que se apresenta sob três modalidades principais, denominadas “Ensino Geral”, “Tecnológico” e “Profissional”¹².

5. Os “lycées” compreendem as classes de “seconde”, “première” e “terminale”, e correspondem ao segundo ciclo da escola secundária.

6. O curso de “Ingénieurs en Sciences” também fornece um diploma nacional.

7. ISTPI e ISTP2.

8. IST1, IST2 e IST3.

9. Os estudantes que cursarem um “D.E.U.G” de caráter geral só poderão prosseguir seus estudos nos cursos destes Institutos se submeterem-se a concurso ou se tiverem sua titulação examinada pelas Comissões de Equivalência.

10. O ingresso nessa formação é feito por processo seletivo que permite a escolha de 10 candidatos oriundos das três universidades enumeradas no texto e mais 30 candidatos oriundos do conjunto de Escolas Normais Superiores.

11. Os cursos de “Magistère” e os Diplomas de “Programador de Estudos” e “Informática Aplicada às Ciências da Terra” oferecidos por Paris VI fornecem aos estudantes “Diplomas Universitários”.

12. Sobre a forma de realização destes exames, é interessante ressaltar que os “Baccalauréat” incluem a realização de provas escritas e orais, algumas obrigatórias para determinadas opções e outras facultativas.

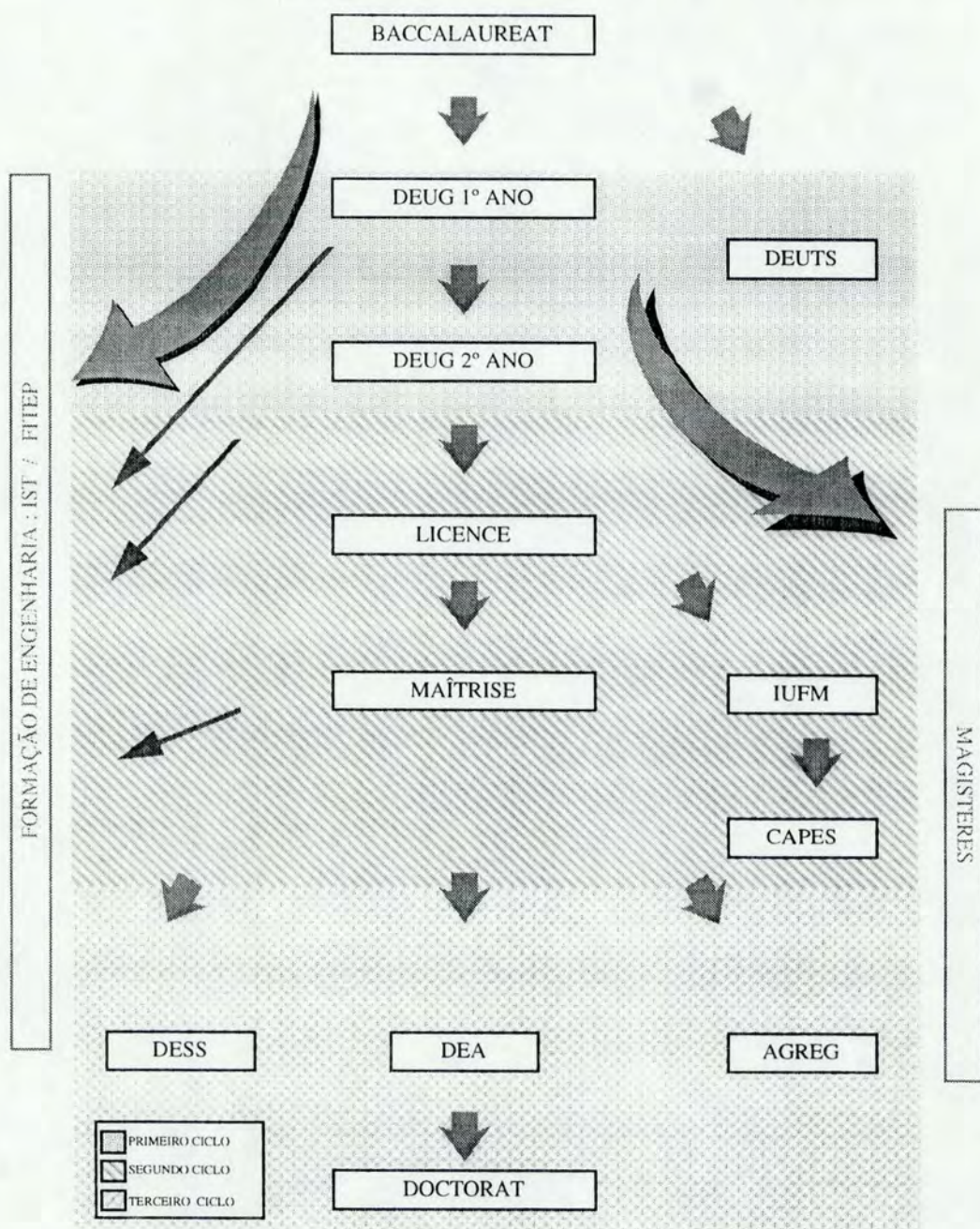


FIGURA 1 - ESQUEMA GERAL DOS ESTUDOS SUPERIORES LONGOS E CURTOS OFERECIDOS PELA UNIVERSIDADE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)

O “Baccalauréat” de Ensino Geral abrange seis opções diferentes, denominadas séries A, B, C, D, D’ e E, que habilitam ao desenvolvimento de estudos universitários nas áreas de Línguas, Artes Plásticas, Cinema, Artes Visuais, Teatro, Direito, Ciências Humanas, Comércio, Matemática, Ciências Naturais, Medicina, Farmácia, Ciências Agrônômicas e Técnicas¹³.

O “Baccalauréat Técnico” é preparado durante três anos, após a conclusão da 3^{ma} (Collège), em um “Lycée” técnico ou polivalente. Geralmente corresponde às series designadas com a letra F e habilita tanto à formação geral, como à qualificação profissional não-específica, mas pertinente a uma série de atividades. Permite a inserção profissional como técnico ou o acesso às escolas superiores, principalmente às Escolas de Engenheiros. Pode ainda ser realizado pelos candidatos que possuem um “Certificat d’ Aptitude Professionnelle” (C.A.P) ou um “Brevet d’Études Professionnelles” (B.E.P), obtidos após a realização de dois anos de estudos¹⁴.

O “Baccalauréat Profissional” atesta uma qualificação profissional e pode ser preparado nos “Lycées” profissionais ou pela via de formação profissional contínua. Destina-se, principalmente, a candidatos que possuam um “Certificat d’ Aptitude Professionnelle” (C.A.P), ou um “Brevet d’Études Professionnelles” (B.E.P)¹⁵.

O ingresso dos alunos no “Premier Cycle d’Études” das universidades francesas se processa, normalmente, pelo exame dos currículos dos estudantes, que inclui também a análise do tipo de “Baccalauréat” realizado e os resultados obtidos neste exame nacional. Para os alunos que pretendam obter um “Diploma de Estudos Universitários Gerais” (D.E.U.G) na área científica, é fortemente recomendado que sejam titulares de um “Baccalauréat” C, D ou E.

Para ingressar no “Premier Cycle” de estudos científicos da Université Pierre et Marie Curie, os alunos devem ter realizado os “Baccalauréat” das séries C, D, D’ e E, ou das séries F1 a F6. Também é recomendado que tenham obtido estes “Baccalauréat” nas Academias de Paris, Créteil ou Versalhes. Os outros critérios preferenciais para admissão nessa Universidade são: possuir cônjuge que exerça atividade profissional em uma das Academias citadas acima; estar inscrito nas classes preparatórias às “Grandes Écoles” das mesmas Academias; ou exercer atividade remunerada em uma delas. Estudantes de outras regiões da França só podem ingressar nas Universidades da Academia de Paris, entre elas Paris VI, se houver sobra de vagas.

Uma outra forma de ingresso se processa através da análise de equivalências. Ela é permitida aos estudantes que já desempenham determinados tipos de atividades profissionais, como a docência. Nessa modalidade, o ingresso pode-se processar tanto no primeiro como no segundo ano do “Premier

Todas as opções incluem, no entanto, a realização de um exame de língua francesa.

13. O “Baccalauréat A” engloba as opções para as áreas de Letras-Matemática (A1), Letras-Línguas (A2) e um terceiro tipo que inclui conhecimentos em Artes Plásticas ou Educação Musical, Cinema-Audiovisual ou Teatro e Expressão Dramática (A3). O “Baccalauréat B” conduz principalmente aos estudos de Direito, Letras, Ciências Humanas e Comércio. O “Baccalauréat C” tem ênfase em Matemática e Ciências Físicas. Oferece uma ampla possibilidade de estudos posteriores. O “Baccalauréat D” conduz a estudos superiores em Ciências (Química e Biologia, em particular), Medicina e Farmácia. O “Baccalauréat D’” tem ênfase em Ciências Agrônômicas e Técnicas e é preparado nos “Lycées” agrícolas. O “Baccalauréat E” tem ênfase em Matemática e Técnicas, é preparado nos “Lycées” Técnicos e conduz aos estudos em Engenharia ou outras áreas científicas.

14. Este “Baccalauréat” oferece cinco opções: Setor Industrial; Setor Prédios e Trabalhos Públicos; Setor Médico-Social; Setor Terciário; Setor Hotelaria-restauração, Setor Transporte e logística; Setor Artes: opção instrumento

15. Estes dois exames são realizados após a conclusão do “Collège”.

Cycle” de estudos e até mesmo diretamente na “Licence” ou no “Maîtrise”. Tal tipo de ingresso deve ser autorizado pela Comissão do Curso que o estudante pretende seguir.

A inscrição para realizar “módulos de ensino isolados” constitui-se em uma terceira forma de ingresso, sempre possível para os portadores de uma “Licence”. Neste caso estão incluídas as atividades de “Formação Permanente”. A admissão a este tipo de formação é concedida após o estudo do “dossier” do candidato.

É importante assinalar que todas estas modalidades de ingresso são previstas de forma discriminada no Art.14 da Lei 84/52 de 26 de janeiro de 1984, modificado pela lei n° 91-73 de 18 de janeiro de 1991.

Ainda que tenha examinado o Sistema Escolar Francês de forma parcial, pude constatar a existência de muitas possibilidades alternativas de formações, diplomas e/ou habilitações. A caracterização feita permite perceber a preocupação, sempre presente, de que os estudos incluam alternativas que concedam aos alunos não apenas formações fundamentais, mas que também os habilitem ao exercício profissional ou os preparem para concursos que levam a formações específicas e/ou à atuação em áreas profissionais especializadas.

Este tipo de organização ou sistema comporta várias “entradas”, mas também muitas opções e alternativas de “saída”, que podem ocorrer em diferentes momentos. No entanto, o sistema possui direcionamentos bem definidos, coordenações bastante claras entre os diferentes “cycles” e inclui possibilidades de desenvolvimento de estudos e ações paralelas e/ou alternativas, regidas por uma grande previsibilidade e pela valorização dada à titulação e aos concursos.

Pode-se dizer que este Sistema Educacional comporta formações de dificuldades crescentes, onde a seleção se processa progressivamente nos “Cycles” de estudos sucessivos. A organização dos estudos universitários na Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) se constitui em um exemplo bastante característico dessa estruturação, que se apóia em uma legislação que define, com bastante clareza, os objetivos, as funções, a estruturação dos cursos, as vinculações existentes entre todos os estudos oferecidos, os diplomas fornecidos e as possibilidades de atuação profissional, além de exigir o acompanhamento e a avaliação constante do modo como se desenvolvem tais processos.

3. Os cursos de formação de biólogos da Université Pierre et Marie Curie: descrição e análise do “Premier ” e do “Deuxième Cycle” atuais (1991-1992)

As descrições e análises que passo a apresentar foram desenvolvidas a partir do exame da atual programação curricular do “Premier” e do “Deuxième Cycle” de estudos da área biológica na Université Pierre e Marie Curie (Paris VI). Explicito as principais características dos currículos, examinando aspectos como carga horária total e modo de organização dos cursos; disciplinas que os integram e a sua distribuição em cargas horárias; “tipos” e natureza das disciplinas incluídas na programação e sua ordenação nos “Cycles” e faço considerações parciais sobre estes estudos.

Para proceder a análise do conteúdo programático das disciplinas considere as temáticas prevalentes em cada opção, as diferenças existentes entre a abordagem das temáticas em cada uma das possibilidades de estudos oferecidas, e a sua organização sequencial nos “Cycles”.

Nos itens subseqüentes, procuro aprofundar a compreensão sobre estas programações através do exame da Legislação sobre o Ensino Superior na França, da análise de “Rapports” e dos Programas dos Exames Nacionais. Também reexaminou a proposta “Construção de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Universitário”, que motivou o desenvolvimento deste Estudo.

A atual organização curricular dos cursos de formação de biólogos na Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) corresponde às denominadas “formações longas”, cuja estruturação se processou no ano letivo 1984/1985, em obediência à legislação que determinou a Reforma do Ensino Superior Francês (Lei nº 83-663 de 22 de julho de 1984), cujo prazo máximo de implantação era outubro de 1985.

A Universidade apresenta várias opções de cursos para a área biológica, que só ficam claramente explicitados no “Deuxième Cycle”, embora comecem a estruturar-se no “Premier Cycle” em opções de estudos que se diferenciam já no primeiro ano.

As opções oferecidas ao longo desses “Cycles” organizam-se em “Unités de Formation pour la Recherche”, unidades criadas pela Lei 84/52 de 26/01/84 em seu Art.32 e das quais participam os coordenadores das diferentes opções de cursos.

O “Premier Cycle” é direcionado à obtenção do “Diploma de Estudos Universitários Gerais” (D.E.U.G.) em “Ciências da Natureza e da Vida”. Cursam atualmente este bloco de estudos cerca de oitocentos alunos. O número de estudantes que seguem o “Deuxième Cycle” na área biológica está em torno de 1300¹⁶.

3.1. O “Premier Cycle”: estruturação geral dos cursos, estruturação dos currículos e análise dos conteúdos programáticos das disciplinas

Os quatro semestres do “Premier Cycle” se organizam em “estruturas pedagógicas” cuja denominação, carga horária e ênfases variam ao longo do seu desenvolvimento. Ao final desta etapa, os estudantes podem receber dois diferentes tipos de “Diplomas de Estudos Universitários Gerais” (D.E.U.G.): “Ciências da Natureza e da Vida” ou “Ciências e Estrutura da Matéria”. Cada uma destas menções habilita ao prosseguimento de estudos em opções/“filières” preferenciais, no “Deuxième Cycle”.

Uma visão geral das opções que culminam nas duas menções indicadas acima e das possibilidades de prosseguimento de estudos no “Deuxième” e “Troisième Cycle” está apresentada no Quadro 5.

O “Premier Cycle” caracteriza-se pela ramificação de opções que oferece nos três primeiros semestres letivos. Cada um destes semestres inclui novas opções/“filières”, nas quais os ensinamentos

16. Segundo informações obtidas nas entrevistas, cursam a “Licence” e o “Maîtrise” em Ciências Naturais, respectivamente, 170 e 100 estudantes; o número de alunos da “Licence em Biologia dos Organismos” está em torno de 200, sendo que, segundo a coordenadora desta “Licence”, todos devem passar, teoricamente, ao “Maîtrise”; a “Licence em Bioquímica” possui em torno de 225-230 alunos, e o “Maîtrise” na mesma área, 260 estudantes. Não obtive os dados relativos ao número de alunos que seguem a “Licence/Maîtrise” em Fisiologia dos Organismos, embora seja possível presumir que sejam em torno de 200, devido ao número de estudantes egressos do DEUG em Ciências da Natureza e da Vida.

apresentam-se diversificados. Alguns aspectos mais característicos aos dois primeiros semestres do primeiro ano estão apresentados no Quadro 6 (a e b).

O primeiro semestre do primeiro ano se organiza em quatro subprogramas denominados SP1, SP2, SP3 e SP4, integrados por cinco “Ensinaamentos” comuns: **Matemática, Física, Química, Biologia e Geologia**. Estes subprogramas possuem totais de horas/aula diferentes e apresentam algumas variações nos conteúdos e cargas horárias de seus “Ensinaamentos”.

Por isto, pode-se considerar que o posterior direcionamento dos estudos começa a ser delineado no primeiro semestre, em função do subprograma seguido.

Os Subprogramas 1 (SP1) e 4 (SP4) são os que mais se diferenciam. Isto fica explícito, principalmente, quando se examinam os ensinamentos **Matemática e Biologia**. O SP1 possui uma carga horária de **Matemática** baixa e de **Biologia**, alta. Os alunos que seguirem o Subprograma 1 obtêm mais facilmente o “D.E.U.G em Ciências da Vida e da Natureza”. Se, no entanto, a opção for por SP4, que possui uma carga horária elevada para **Matemática e Física**, e onde **Biologia** é opcional, seus estudos serão encaminhados para o D.E.U.G: “Ciências e Estrutura da Matéria”. Os Subprogramas 2 ou 3 (SP2 ou SP3) não apresentam diferenciações tão marcantes e, por isto, não definem claramente a menção de “D.E.U.G” a ser obtido, neste primeiro semestre.

O aprofundamento da análise, possibilitado pelo exame dos conteúdos programáticos dos “Ensinaamentos” (vide ANEXO), mostrou que os Subprogramas 1 e 2 são muito semelhantes, não só por oferecerem os mesmos ensinamentos, mas por desenvolverem os mesmos programas em **Matemática, Química, Biologia e Geologia**. Nesses Subprogramas, **Química** estuda a *aplicação da Termodinâmica às reações químicas e a reatividade química*; **Biologia** examina a *anatomia dos seres celulares e dos vírus, dando ênfase às grandes funções orgânicas e aos constituintes básicos da matéria viva*; **Geologia** trabalha com a *origem do sistema planetário e a constituição do globo terrestre*; e **Matemática**, estuda *vetores, noções de Geometria plana e espacial e funções*. Como este conteúdo programático é desenvolvido em cargas horárias diferenciadas (39 e 46 horas/aula, respectivamente para SP1 e SP2), suponho que o estudo destes conteúdos se faça de forma mais aprofundada, no segundo caso. **Física** apresenta algumas diferenças de programação, que incluem uma maior carga horária e o desenvolvimento de conceitos de *Eletrostática*, no Subprograma 2. Os estudos comuns aos dois subprogramas, envolvem conceitos de *Ótica, Energia e suas interações e alguns casos particulares de Forças*. As pequenas diferenciações evidenciadas entre os dois subprogramas associam-se ao fato de os estudantes que optam pelo Subprograma 2, destinarem-se, geralmente, a opções/ “filières” nas quais serão intensificados os estudos de Matemática e Física.

O Subprograma 3 diferencia-se um pouco mais dos dois anteriores: **Matemática** ocupa um tempo considerável da carga horária total da programação geral, distribuindo os conteúdos entre *Álgebra e Análise*; **Física** estuda os conceitos de *Energia e suas diferentes modalidades de interação*, detendo-se na *análise da aplicação dos princípios energéticos a alguns casos particulares*; **Biologia** ocupa-se com o estudo das *características mais fundamentais dos seres vivos celulares, com ênfase nos aspectos bioquímicos estruturais*; **Geologia** enfoca o estudo da *Mineralogia, da Petrografia Magmática e da Geodinâmica do globo*. Porém, tanto os estudos de **Geologia** como os de **Biologia** possuem uma carga horária baixa frente aos demais ensinamentos constantes da programação geral.

QUADRO 5 - ESQUEMA DOS ESTUDOS DO PREMIER E DEUXIÈME CYCLE

1 ^{er} CYCLE		2 ^{ème} CYCLE				3 ^{ème} CYCLE		
SEMESTRE 1 ^{re}	SP 1	SP 2				SP 3		SP 4
SEMESTRE 2 ^e	SBG CIÊNCIAS BIOLÓGICAS GEOLOGIAS	PCB G GEOLOGIA	PCB G BIOLOGIA		MPC MATEMÁTICAS FÍSICA - QUÍMICA		MP MATEMÁTICA FÍSICA	
SEMESTRE 3 ^e E 4 ^e	BO BIOLOGIA DOS ORGANISMOS	G GEOLOGIA	BCC BIOQUÍMICA BIUMICA	BP BIOFÍSICA	PC FÍSICA QUÍMICA	SP1 CIÊNCIAS P/ ENGENHEIROS	PM MATEMÁTICA FÍSICA	
DEUG		CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA VIDA (SNV)				CIÊNCIAS E ESTRUTURA DA MATÉRIA (SSM)		
DIPLOMA OBTIDO								
LICENCES E MAÎTRISES		CIÊNCIAS NATURAIS • OPÇÃO CIÊNCIAS DA VIDA • OPÇÃO CIÊNCIAS DA TERRA BIOLOGIA DOS ORGANISMOS BIOLOGIA CELULAR		GEOLOGIA FUNDAMENTAL E APLIC. GEOFÍSICA E GEOQUÍMICA FUNDAMENTAL APLICADA		BIOLOGIA CELULAR E FISIOLÓGIA BIOQUÍMICA QUÍMICA		BIOLOGIA CELULAR E FISIOLÓGIA BIOQUÍMICA QUÍMICA FÍSICA
						GEOFÍSICA QUÍMICA QUÍMICA FÍSICA CIÊNCIAS FÍSICAS FÍSICA E SUAS APLICAÇÕES MECÂNICA		E.E.A. INFORMÁTICA MECÂNICA OPÇÃO CIÊNCIAS P/ ENGENHEIROS
								FÍSICA E SUAS APLICAÇÕES INFORMÁTICA MECÂNICA
ESTUDOS POSSÍVEIS ALTERNATIVOS DEA + THESE DESS								


QUADRO 6a - Primeiro Ano de Estudos do Premier Cycle Ano : 1991 / 1992


1º ano - 1º semestre

	NÚMERO DE HORAS/AULA			
DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	SP1	SP2	SP3	SP4
MATEMÁTICA	39h	46h	84h	108h
FÍSICA	57h	70h	64h	83,5h
QUÍMICA	60h	60h	60h	48h
BIOLOGIA	60h	60h	30h	30h
GEOLOGIA	36h	36h	36h	30h
ERCS	30h			

1º ano - 2º semestre

	NÚMERO DE HORAS/AULA		
DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	SBG	PCBG BIOLOGIA	PCBG GEOLOGIA
MATEMÁTICA	36h	42h	42h
FÍSICA	54h	69h	69h
QUÍMICA	60h	60h	60h
BIOLOGIA	30h	90h	60h
GEOLOGIA	36h		30h
DISCIPLINAS FACULTATIVAS			
GEOLOGIA		30h	
BIOLOGIA			30h

 Disciplina existente

 Disciplina não existente

Fonte: "LIVRETS" - Université Paris VI

QUADRO 6b - Segundo Ano de Estudos do Premier Cycle
Ano: 1991 - 1992

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	BIOLOGIA ORGANISM.	BIOFÍSICA	BIOQUÍMICA QUÍMICA	GEOLOGIA
MATEMÁTICA				50h
FÍSICA		135h	110h	75
ESTATÍSTICA	25h	20h	25h	
INFORMÁTICA	30h	35h	30h	50h
QUÍMICA ORGÂNICA	75h	68h	85h	50h
QUÍMICA MINERAL			65h	50h
FÍSICA- QUÍMICA		92h	40h	50h
BIOQUÍMICA	90h	60h	90h	
BIOFÍSICA		60h		
GEOLOGIA				190h
BIOLOGIA ANIMAL	80h			30h
BIOLOGIA VEGETAL	50h			30h
FISIOLOGIA ANIMAL	60h	25h	60h	
FISIOLOGIA VEGETAL	50h			
GENÉTICA	60h	60h	60h	
SUT-TOTAL	520h	555h	565h	575h
DISCIPLINAS FACULTATIVAS	BIOLOGIA DO ORGANISMOS	BIOFÍSICA	BIOQUÍMICA QUÍMICA	GEOLOGIA
BIOLOGIA DO ORGAN.	35h			
GEOLOGIA				35
LÍNGUAS	50h	5h0	50	50
P. P.P.S.E.	31h	31	31	31
EMB.CELULAR E MOLEC.			39	
SUB TOTAL	116h	81h	120h	116h
TOTAL	636h	636h	685h	691h



Disciplina existente



Disciplina não existente

Fonte: "LIVRETS" - Université Paris VI

O Subprograma 4 ora opta pela adoção de conteúdos dos ensinamentos do Subprograma 3 (**Física**, acrescenta *referenciais não-galileicos e elementos de mecânica dos sistemas* e tem aumento de carga horária), ora pelos programas do Subprograma 1 (**Química**), reunindo e adaptando conteúdos dos ensinamentos dos demais subprogramas para **Biologia** e **Geologia**. Diferencia-se dos demais Subprogramas, por possibilitar a opção entre **Biologia** e **Geologia**. Os conteúdos de **Matemática** distribuem-se entre *Álgebra e Análise*, como no Subprograma 3, mas enfocam conceitos diferentes destas áreas, desenvolvidos em uma carga horária muito mais elevada.

Saliento que os conceitos de **Química** propostos para os quatro subprogramas são os mesmos. A diferença existente ocorre no Subprograma 4, que os desenvolve em um número menor de horas/aula (48h/aula). Isto leva a pensar na existência de um consenso sobre os conceitos fundamentais de Química a serem dominados pelos estudantes neste primeiro semestre, que independe da opção a que se dirijam no futuro.

Com relação aos conhecimentos biológicos, tema central deste Estudo, destaco a presença, no currículo, de “fundamentos biológicos” para todos os alunos; os conteúdos abordados se desenvolvem em profundidades diferentes, pois alunos que não irão se ocupar com esta temática em suas trajetórias posteriores¹⁷ estudam apenas conceitos fundamentais, tais como os que envolvem *a organização dos seres vivos uni e pluricelulares*. Os Subprogramas 1 e 2 desenvolvem conceitos biológicos mais específicos, que terão continuidade e aprofundamento nas etapas posteriores.

Por outro lado, os Subprogramas 3 e 4 intensificam estudos nas áreas de Física e Matemática. Pode-se constatar que não existem diferenças muito acentuadas entre os subprogramas nessa etapa inicial. As opções alternativas mostram diferenciações graduais, ou seja: a estruturação e os conteúdos dos Subprogramas 1 e 2 são muito semelhantes entre si, diferindo do Subprograma 3; já o Subprograma 4 tem propostas mais semelhantes às do Subprograma 3, mas é bastante diferente do Subprograma 1.

Este tipo de proposta revela a opção por uma especialização gradual e progressiva, que inclui possibilidades intermediárias entre opções excludentes e alternativas.

A organização do segundo semestre confirma esta orientação, pois implica novas opções/“filières”, que dão prosseguimento aos subprogramas do primeiro semestre, mas que adquirem, nesta etapa, caráter decisivo para a obtenção dos dois tipos possíveis de “Diplomas Universitários Gerais”. As opções Ciências Biológicas e Geológicas (SBG), Física-Química-Biologia-Geologia; Opção Biologia (PCBG, opção Biologia) e Física-Química-Biologia-Geologia. Opção Geologia (PCBG, opção Geologia) são, dentre as oferecidas no segundo semestre, as que conduzem à obtenção de um diploma em “Ciências da Vida e da Natureza”. Estas três novas opções aprofundam as diferenças delineadas no semestre anterior, embora continuem a oferecer os mesmos ensinamentos obrigatórios, **Matemática, Física, Química, Biologia e Geologia**, e um curso optativo em **Biologia** ou **Geologia**.

Os conteúdos programáticos desses ensinamentos (vide ANEXO), à semelhança do que ocorre no primeiro semestre, não apresentam diferenciações marcantes. Os conteúdos de **Matemática, Física, Química e Geologia** são exatamente os mesmos, para todas as opções: a diferença está na carga horária de **Matemática e Física** que é ligeiramente inferior à das outras opções na “filière” Ciências Biológicas e Geológicas. Os conteúdos estudados nestes ensinamentos são: *termodinâmica química* e

17. São os alunos de SP3 que desenvolverão estudos nas áreas de Geofísica, Informática, Física ou Matemática.

átomo (**Química**); equações diferenciais, cálculo matricial e noções de probabilidades (**Matemática**) e ondas e termodinâmica (**Física**). A disciplina que parece demarcar as diferenças, nesta etapa, é **Biologia**. Os conteúdos mais extensos e aprofundados são desenvolvidos na opção “PCBG, Biologia” e incluem conceitos referentes à *Biologia dos organismos*, examinados a partir de seu *desenvolvimento*, à *diferenciação entre animais e vegetais*; ao *exame dos aspectos estruturais dos vegetais* e dos *processos de adaptação e diferenciação celular*; à *regulação* efetuada através da *síntese de proteínas* e aos *processos imunológicos*.

A opção Ciências Biológicas e Geológicas (SBG) dispõe de mesma carga horária e centra os estudos de **Biologia nas estruturas celulares** e no *desenvolvimento dos organismos animais e vegetais*, abrangendo um menor número de temáticas. O programa de Biologia da opção “PCB, Geologia” é praticamente o mesmo da opção “PCB, Biologia” (exclui o capítulo referente às *adaptações celulares*) e é desenvolvido em menor número de aulas.

O segundo ano inclui novas possibilidades de opção. Quatro opções/“filières” dão sequência e redistribuem as opções anteriores sob as denominações Biologia dos Organismos (BO), Geologia (G), Bioquímica/Química (BCC) e Biofísica (BP), e são desenvolvidos em dois semestres. O QUADRO 6 apresenta as disciplinas que integram as opções/“filières” no segundo ano.

Um aspecto bastante característico a essa etapa corresponde às grandes diferenças de cargas horárias totais existentes entre as quatro opções. As mais evidentes referem-se a Biologia dos Organismos (520h obrigatórias e 116 horas facultativas) e Geologia (575 horas obrigatórias e 116 horas facultativas). Os totais das opções Biofísica e Bioquímica-Química são intermediários (555 h/aula obrigatórias e 81 horas facultativas e 560 horas obrigatórias e 120h facultativas, respectivamente).

Os ensinamentos oferecidos nesta etapa são mais diferenciados e específicos do que os do primeiro ano; a distribuição de horas/aula entre os ensinamentos coincidentes é mais variada, e o número de programas idênticos é menor (**Bioquímica, Química-Orgânica, Informática e Genética** possuem os mesmos programas em algumas opções); os estudos de **Informática e Química Orgânica** são obrigatórios a todas as opções, e surgem as primeiras oportunidades, embora ainda restritas, de ensinamentos optativos e facultativos, entre os quais estão as línguas estrangeiras.

A opção que mais enfatiza o oferecimento de conteúdos biológicos é Biologia dos Organismos (300h obrigatórias e 35h facultativas), que inclui **Biologia Animal-Zoologia, Biologia Vegetal, Fisiologia Animal, Fisiologia Vegetal e Genética**. Esta é a primeira, entre as programações examinadas, a separar em diferentes ensinamentos os *aspectos morfológicos dos que tratam da fisiologia dos seres vivos*, embora as desenvolva no mesmo ano de estudos e não sucessivamente. Os ensinamentos em **Biologia Animal-Zoologia** incluem atividades teóricas e práticas e tratam da *organização, evolução e diversificação das formas animais atuais, examinando os principais grupos sob o ponto de vista da anatomia comparada e de sua adaptação ao meio, o que inclui processos peculiares a organismos e comunidades*; **Biologia Vegetal** estuda *os principais grupos vegetais através da evolução dos gametófitos, a colonização do meio aéreo pelas plantas e a diversidade de seus modos de vida*; **Fisiologia Animal** estuda *a fisiologia celular, os meios de transporte, condução e regulação nas relações célula-meio*; **Fisiologia Vegetal** trata *das principais funções da planta em seu*

meio e do exame de processos de nutrição, fotossíntese, quimiossíntese, respiração, fermentação e crescimento; Genética estuda conteúdos específicos, *polimorfismo genético e evolução*, e examina aspectos instrumentais, *métodos de análise genética e suas aplicações*.

Aparece pela primeira vez, nestes currículos, um ensinamento optativo que reúne estudos integrados sobre os *organismos vivos*, sua evolução e *suas relações com o meio ambiente externo*, **Biologia - o organismo no seu meio**. Esta opção ainda desenvolve em profundidade estudos em **Bioquímica**, que estuda o *metabolismo e a energética celular* e a *Biologia molecular*, e **Química Orgânica**, que trata da *estrutura e reatividade das moléculas orgânicas*, e inicia os estudantes nos fundamentos de **Estatística e Informática**. Esta é a única, entre as opções oferecidas, a não incluir em seu currículo conteúdos de **Matemática e Física**. A distribuição das cargas horárias dos ensinamentos se processa de modo mais equilibrado do que nas demais opções (variam de 25 a 90h/a) e inclui ensinamentos facultativos direcionados não só à preparação para o exercício de funções docentes, mas não aos concursos nacionais, na disciplina, **Preprofissionalização nos “metiers” do setor educativo**, mas também ao aprendizado de línguas estrangeiras (inglês, russo e alemão).

A opção Geologia concentra uma boa parte de sua carga horária total ao estudo de Geologia (190h/a). É a única a manter Matemática no currículo. Inclui estudos de **Física, Química Orgânica e Mineral e Informática**. Oferece dois ensinamentos bastante gerais em **Biologia Animal e Vegetal**, cujos programas incluem, respectivamente, o estudo *da complexificação progressiva dos metazoários, seus caracteres adaptativas ao meio ambiente terrestre e as formas de organização de talófitos e cormófitos examinadas a partir da evolução do gametófito em função da colonização do meio aéreo*.

As opções Biofísica e Bioquímica-Química desenvolvem, em bastante profundidade, os estudos de **Física**, centrando-os em *física atômica e molecular*, aos quais se soma *ótica*, no caso da opção Bioquímica-Química. Ambas as opções oferecem estudos em **Matemática, Estatística, Informática, Química Orgânica e Bioquímica**. Na área biológica incluem **Genética, Fisiologia Animal e Biofísica Celular**. O programa de **Genética** é igual ao desenvolvido na opção Biologia dos Organismos. **Biofísica Celular** estuda *os estados físico-químicos dos constituintes celulares, relações célula-meio e fenômenos da membrana*. A opção Bioquímica-Química inclui um ensinamento denominado **Químico-Física de Coordenação de Interesse Biológico**, que estuda *termodinâmica, soluções, estados de equilíbrio, estrutura e propriedades das membranas e complexos de coordenação*, e estudos em **Fisiologia Animal**, que repetem o programa da opção Biologia dos Organismos. Na opção Biofísica, este ensinamento trata dos *sistemas pluricelulares integrados e das noções de regulação e sua aplicação à interpretação das grandes funções*.

Dentre as quatro opções oferecidas no segundo semestre, apenas Geologia não dá continuidade aos estudos na área biológica; os alunos que cursam Biologia dos Organismos podem seguir as “Licences” em Ciências Naturais: opções Ciências da Vida ou Ciências da Terra; Biologia dos Organismos e Biologia Celular. A opção Bioquímica-Química permite cursar as “Licences” em Biologia Celular e Fisiologia, Bioquímica e Química, e a opção Biofísica habilita às “Licences” em Biologia Celular e Fisiologia, Biofísica e Físico-Química.

Ao concluir a análise das programações curriculares dos dois anos de estudos do “Premier Cycle”, destaco a obrigatoriedade da realização de estudos em **Física, Química, Biologia, Matemática**

e **Geologia**, durante um ano, para todos os estudantes que pretendam prosseguir nas áreas científicas, aspecto que parece conferir a estas áreas o “status” de “ensinamentos científicos fundamentais”. Ressalto ainda que, enquanto nas programações do primeiro ano predominam os enfoques de “fundamentação” para posterior desenvolvimento de áreas específicas, nas do segundo prevalecem as com caráter de “visões introdutórias a temáticas diferenciadas” para uma mesma área de conhecimento.

A diferenciação progressiva é acompanhada do aumento das dificuldades de troca de opção entre as “filières”, o que me leva a não classificar esta etapa de estudos introdutórios como geral, pois as peculiaridades dos subprogramas cursados no primeiro ano começam a definir as possibilidades de “Licences” a serem seguidas.

A estruturação do “Premier Cycle” no modelo apresentado acima tem sido objeto de discussão em Paris VI a partir de 1991, novamente estimulada por proposições ministeriais. Como resultado desse processo, foi organizada uma proposta de reestruturação para os “D.E.U.G”, que está apresentada neste Estudo.

3.2. O “Deuxième Cycle”: organização geral dos cursos, estruturação dos currículos e análise dos conteúdos programáticos das disciplinas

As “Licences/Maîtrises” da área biológica de Paris VI encontram-se organizadas na “Unité de Formation pour la Recherche des Sciences de la Vie” (Unité 927), que congrega os coordenadores destas formações e o presidente do Departamento de Formação de Professores. Este Conselho constitui-se no principal elo de ligação existente entre as diferentes “Licences”/“Maîtrises”, que possuem, cada uma delas, coordenações próprias às quais cabe a organização e gestão de cada Curso. Por este motivo, para fazer a caracterização da estrutura geral dos estudos no “Deuxième Cycle”, optei inicialmente pela consulta às publicações oficiais. Na insuficiência dessas, consultei secretários e/ou coordenadores das diferentes “Licences”/“Maîtrises”, o que nem sempre transcorreu facilmente, devido à necessidade de ajustar estas visitas às disponibilidades pessoais dos indivíduos a serem contatados.

Apesar de ter consultado inúmeros documentos e de ter feito um número razoável de entrevistas, não consegui reunir os conteúdos programáticos de algumas disciplinas obrigatórias e optativas não constantes dos “folhetos” informativos. Esta dificuldade ocorreu principalmente com relação aos “Maîtrises”. Aliás, para este nível de estudos, não consegui obter nenhuma publicação específica tão bem estruturada como os “Livrets”, disponíveis à consulta no C.A.I.O, para os demais “Cycles” de estudos.

Talvez esta lacuna possa ser em parte explicada por serem numerosas as disciplinas facultativas e optativas oferecidas aos “Maîtrises”. Apesar de tudo, penso que os dados a que tive acesso me permitiram desvendar as principais características e tendências dos cursos oferecidos neste “Cycle”.

São quatro as modalidades de opções de “Licences” oferecidas para a área biológica: A. A “Licence em Ciências Naturais”; B. A “Licence em Biologia Celular e Fisiologia”; C. A “Licence em Biologia dos Organismos”; D. A “Licence em Bioquímica”.

As ênfases oferecidas pelos “Maîtrises” são muito semelhantes às das “Licences” que os antecedem, possuindo, geralmente, as mesmas denominações, às quais são acrescidas as menções obtidas em áreas específicas.

As “Licences” e os “Maîtrises” estão organizados em “Módulos de Ensino” que geralmente integram um quadro geral comum. Compreendem três situações principais de trabalho: as aulas magistrais (cursos), os trabalhos práticos (TP) e os trabalhos dirigidos (TD) que, via de regra, correspondem a, respectivamente, 50%, 40% e 10% do total das aulas¹⁸.

À semelhança do que ocorre com as opções do “Premier Cycle”, existem algumas possibilidades de os alunos efetuarem “trocas de opções” entre as “Licences” mediante a autorização das Comissões de Equivalência, que dispõem de orientações legais bastante específicas para fazer esta análise.

No entanto, segundo as informações que obtive, mesmo quando estas trocas são autorizadas, podem surgir dificuldades no acompanhamento dos estudos por parte dos alunos, devido ao caráter bastante específico dos conteúdos desenvolvidos em cada opção.

Passo a descrever a seguir a “Organização Geral dos Estudos” e os “Conteúdos Programáticos” dos módulos que integram as diferentes “Licences”/“Maîtrises” da área biológica.

A. A “Licence” e o “Maîtrise” em Ciências Naturais

A “Licence” compreende as opções “Ciências da Vida” e “Ciências da Terra”.

Para obter a “Licence em Ciências da Vida”, o aluno precisa ser aprovado em três módulos obrigatórios (100h/a cada um), escolhidos entre: **Geologia Fundamental, Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais, Bioquímica/Genética, Nutrição e Reprodução de Vegetais, Biologia Funcional dos Organismos Animais**; em dois módulos opcionais escolhidos entre **Geologia Aprofundada-Meio Ambiente, Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais, Biologia e Fisiologia da Reprodução e do Desenvolvimento dos Organismos Animais, Ecologia, Evolução e Biogeografia, Geologia Regional e Paleobiosfera, Imunologia e Microbiologia e Tecnologias e Biotecnologias Vegetais** (todos com 100 h/a); e os módulos de 50 h/a: **Ciências da Educação I e II e Utilização Pedagógica da Informática I e II**¹⁹.

A opção Ciências da Terra, que não será aqui examinada, inclui os módulos obrigatórios **Fisiologia Animal, Geologia** (ambos com 200h/a) e **Zoologia-Biologia Animal** (125h); e os módulos opcionais **Ciências da Educação I e II** (50 horas/aula cada Módulo).

A análise da organização geral dos estudos e dos conteúdos programáticos das disciplinas da opção “Ciências da Vida” permite verificar que, embora alguns módulos obrigatórios incluam conteúdos do tipo “noções introdutórias” à área, como ocorre, por exemplo, em **Bioquímica/Genética**, que examina o *processo de divisão meiótica e situações específicas deste processo* em um nível de bastante detalhamento, tais conteúdos se caracterizam, principalmente, por focalizar os processos biológicos integradamente. Esta caracterização, que é também apropriada para o Módulo

18. As opções de estudos possíveis para as áreas de Ciências Físicas e Matemática não serão examinados neste trabalho.

19. Nem todas estas opções são oferecidas no mesmo semestre.

Bioquímica/Genética, é marcante nesta programação e se expressa nos demais módulos, como **Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais**, que reúne as *dimensões anatômicas e fisiológicas dos organismos* em um único ensinamento e desenvolve estudos sobre as *bases moleculares e celulares da endocrinologia, os principais mecanismos hormonais, os efeitos das interações hormonais nos organismos, os processos neurofisiológicos* e os demais *sistemas de equilíbrio e controle orgânicos*, que são precedidos pela aprendizagem de técnicas próprias ao trabalho em laboratório; **Nutrição e Reprodução dos Vegetais**, que focaliza os *processos de elaboração dos constituintes vegetais sob os pontos de vista bioquímico, fisiológico e citológico em gerações sucessivas*; e **Geologia Fundamental**, que examina aspectos referentes à *natureza dos terrenos do globo terrestre e as modificações que podem sofrer, associando-os à reconstituição dos ambientes e comunidades paleobiológicas*.

É possível dizer que estes módulos obrigatórios incluem dimensões diferenciadas da Ciência Natural expressas em *noções morfofisiológicas sobre animais, vegetais e morfofuncionais sobre a terra*, associadas ao *reexame de mecanismos fundamentais ao processo de perpetuação e modificação das espécies e ao controle funcional dos organismos*. Ressalto que esta “Licence” dá bastante destaque aos enfoques funcionais, com um certo predomínio dos relativos aos *organismos animais*. Os estudos sobre os aspectos *bioquímicos e biofísicos dos fenômenos biológicos* não se encontram organizados em um único módulo: constituem-se, no entanto, em um enfoque sempre presente e vinculado a temáticas de outros módulos, como ocorre, por exemplo, no programa de **Biologia Fundamental dos Organismos Animais** e **Nutrição e Reprodução dos Vegetais**.

Os módulos opcionais oferecem disciplinas que permitem o aprofundamento em áreas tratadas nos módulos obrigatórios, como é o caso de **Fisiologia Fundamental das Regulações nos Organismos Animais** e **Fisiologia das Grandes Funções de Nutrição**, que ampliam noções sobre *os processos neurofisiológicos e os mecanismos de regulação* envolvidos nos *processos de respiração, circulação e excreção*, ou introduzem temáticas novas, como é o caso de **Ecologia**, que vincula os conceitos *ecológicos à distribuição dos seres nos ambientes geográficos e aos processos evolutivos*. **Biotecnologia e Imunologia** integram um único módulo optativo desenvolvido em três partes, das quais constam *o estudo das técnicas utilizadas em Microbiologia, o exame dos diferentes tipos e processos funcionais dos microorganismos e sua utilização em biotecnologia, além do estudo do sistema imunitário, dos processos de histocompatibilidade, respostas e disfunções imunitárias*.

Os Módulos Ciências da Educação I e II também são optativos, embora esta “Licence” habilite, especificamente, à realização dos exames nacionais que autorizam o exercício da docência nas escolas francesas. Os estudos sobre o *processo educativo* desenvolvem-se a partir da análise de investigações de natureza *sociológica, psicológica e epistemológica*, visando integrar a compreensão deste processo nessas três dimensões; outra parte deste módulo é dedicada à *análise da relevância dos conceitos biológicos ensinados na escola e aos processos de divulgação do conhecimento científico*.

Não constatei preocupação com o exame de metodologias para utilização em sala de aula ou com técnicas direcionadas à elaboração de planos de aula ou curso, abordagens frequentes em disciplinas similares no Brasil.

Considero importante ressaltar que a Université Pierre et Marie Curie não dispõe de corpo docente com formação específica em Ciências da Educação, contando com a colaboração de professores de outras universidades para o desenvolvimento dessas aulas.

Finalizando a análise deste currículo, destaco que os conteúdos de **Informática** incluem o *conhecimento sobre o funcionamento e utilização de linguagens computacionais, examinam as possibilidades de utilização da Informática em Educação* e abrangem, ainda, *a análise de questões legais referentes a sua utilização*.

O “Maîtrise em Ciências Naturais”²⁰ oferece as mesmas opções que a “Licence”: “Ciências da Vida” e “Ciências da Terra”. Os alunos da opção “Ciências da Vida”, devem cursar dois módulos obrigatórios, **Biologia e Fisiologia Vegetal** (150h/a) e **Zoologia e Biologia Animal** (125h/a) e três optativos a serem escolhidos a partir da mesma lista oferecida para a “Licence em Ciências da Vida”. Além disso, quem optar por este “Maîtrise” deve realizar três semanas de estágios obrigatórios, fora da região de Paris, em **Biologia dos Organismos Animais** (1 semana); **Biologia Vegetal** (1 semana) e **Geologia** (1 semana).

O exame da organização dos estudos envolvidos neste “Maîtrise” revela que eles não são independentes dos estudos anteriores. O direcionamento que lhe é dado visa à ampliação de temáticas delineadas na “Licence”; os estudantes podem aprofundar estudos sobre os *organismos animais*, principalmente *marinhos*, ou sobre os *vegetais*.

Os estágios favorecem *a compreensão das vinculações existentes entre os organismos em estudo e os ambientes naturais*.

O Quadro 7 sumaria as disciplinas oferecidas nessas formações.

B. A “Licence em Biologia Celular e Fisiologia” e o “Maîtrise” em Biologia Celular, Genética e Fisiologia

Esta “Licence” visa, principalmente, permitir aos biólogos o conhecimento dos conceitos, das técnicas e dos métodos da Bioquímica, da Biologia Molecular, da Genética e da Fisiologia modernas. Estrutura-se em torno de três módulos coordenados de **Aspectos Bioquímicos, Aspectos Genéticos e Biologia Molecular**, desenvolvidos, cada um deles, em 125 horas/aula, e do módulo **Fisiologia**, desenvolvido em 150 horas/aula.

O Módulo, **Aspectos Bioquímicos, Genéticos e Biologia Molecular** estuda *a estrutura e funcionamento das moléculas biológicas, os processos integrativos e de regulação, a diversidade genética e os fatores que a determinam, a evolução molecular e sua expressão no genoma, a duplicação, a transcrição e as modificações do DNA e RNA e os processos de clonagem*. Mesmo não tendo aprofundado o conhecimento sobre a forma como são desenvolvidos estes módulos, ressalto que a sua proposição coloca em evidência as relações entre os conceitos contidos nestas áreas. Aliás, o Módulo **Fisiologia** também reflete uma preocupação semelhante, ao examinar os *processos físico-químicos de forma associada aos metabólicos e às atividades de síntese e recombinação e reunir os conceitos de fisiologia dos organismos animais e vegetais*. Os *processos de coordenação*

20. Este “Maîtrise” foi criado em 1977, enquanto os demais surgiram entre 1969 e 1973.

**QUADRO 7 - “Licence em Ciências Naturais”
“Maîtrise em Ciências Naturais” - Paris VI Ano: 1992**

Licence em Ciências Naturais

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS (escolher 3)	CIÊNCIAS DA VIDA	CIÊNCIAS DA TERRA
GEOLOGIA FUNDAMENTAL	100h	
FISIOLOGIA FUND. DOS ORG. ANIMAIS	100h	
BIOQUÍMICA/GENÉTICA	100h	
NUTRIÇÃO E REPROD. DOS VEG.	100h	
BIOL. FUNC. DOS ORG. ANIMAIS	100h	
FISIOLOGIA ANIMAL		200h
GEOLOGIA		200h
ZOOLOGIA- BIOLOGIA ANIMAL		125h

MÓDULOS OPCIONAIS (escolher 2)	CIÊNCIAS DA VIDA
GEOLOGIA APROF. MEIO AMBIENTE	100h
FISIOLOGIA FUND. ORGANISMOS ANIMAIS	100h
BIOL/FISIOLOGIA REPROD./DESENV. DOS ORG. ANIMAIS	100h
ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E BIOGEOGRAFIA	100h
GEOLOGIA REGIONAL E PALEOBIOSFERA	100h
IMUNOLOGIA E MICROBIOLOGIA	100h
TECNOLOGIAS E BIOTECNOLOGIAS VEGETAIS	100h
CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO I E II	50h
UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA DA INFORMÁTICA I E II	50h

Maîtrise em C. Naturais - Opção Ciências da Vida

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS	
BIOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETAL	150h
ZOOLOGIA E BIOLOGIA ANIMAL	125h
MÓDULOS OPTATIVOS (escolher 3)	
GEOLOGIA APROF. MEIO AMBIENTE	100h
FISIOLOGIA FUND. ORGANISMOS ANIMAIS	100h
BIOL/FISIOLOGIA REPROD./DESENV. DOS ORG. ANIMAIS	100h
ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E BIOGEOGRAFIA	100h
GEOLOGIA REGIONAL E PALEOBIOSFERA	100h
IMUNOLOGIA E MICROBIOLOGIA	100h
TECNOLOGIAS E BIOTECNOLOGIAS VEGETAIS	100h
ESTÁGIO	
BIOLOGIA DOS ORGANISMOS ANIMAIS	1 SEMANA
BIOLOGIA VEGETAL	1 SEMANA
GEOLOGIA	1 SEMANA



Disciplina existente



Disciplina não existente

neuro-hormonais, as funções homeostáticas e o processo de crescimento dos organismos vegetais são os conteúdos que integram este módulo.

Os alunos que cursam esta “Licence” podem seguir o “Maîtrise” em Biologia Celular, Genética e Fisiologia, que oferece menções (ênfases) nestas três áreas.

Dentre as menções, Biologia Celular e Fisiologia são as que possuem maior número de módulos em comum: **Biofísica dos Sistemas Membranosos, Biofísica Molecular, Imunologia Celular e Molecular, Métodos de Informática em Biologia**. As menções Biologia Celular e Genética têm em comum os módulos **Biologia Molecular das Plantas e Imunogenética**, e a menção Genética tem em comum com Fisiologia apenas o Módulo **Biologia Molecular dos Eucariotes**; os demais módulos oferecidos, **Dinâmica do Genoma, Genética do Desenvolvimento e da Diferenciação Celular e Genética in Vitro**, são próprios a esta menção.

A menção Biologia Celular inclui estudos em **Dinâmica do Desenvolvimento, Microbiologia Geral, Interações Plantas-Microorganismos, Fisiologia Celular Vegetal e Técnicas Aprofundadas de Biologia Celular**. A menção Fisiologia inclui **Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento, Biologia da Reprodução, Neurobiologia dos Comportamentos, Neurobiologia e Endocrinologia Celular e Neurociências dos Sistemas Íntegros**.

Obtive poucas informações sobre este “Maîtrise” e, por este motivo, meus comentários se restringem a constatar a existência de uma especificidade bastante grande nos módulos oferecidos a cada menção, o que revela, mais uma vez, o caráter especializado que possuem os “Maîtrises”²¹.

O Quadro 8 sumaria as disciplinas oferecidas nessas formações.

C. A “Licence em Biologia dos Organismos” e o “Maîtrise em Biologia dos Organismos, das Populações e dos Ecossistemas”

A “Licence em Biologia dos Organismos” visa, essencialmente, preparar os estudantes para realizar estudos em nível de “Maîtrise” em Biologia dos Organismos e das Populações. Esta “Licence” inclui três módulos obrigatórios: **Bioquímica/Genética** (com 150 horas/aula), **Biologia Animal** e **Biologia Vegetal**, ambas com 125 horas/aula. Engloba ainda a realização de dois módulos opcionais, que também se desenvolvem em 125 horas/aula cada um, **Fisiologia Comparada** e **Fisiologia Vegetal**, e a realização de um estágio de três dias em **Biologia Animal**. O acompanhamento a excursões (trabalhos de campo) em *Biologia Vegetal* é outra atividade constante desta “Licence”.

O exame da organização dos estudos mostrou que esta opção é a que mais se ocupa com a caracterização dos grupamentos animais e vegetais, dentre as quatro “Licences” oferecidas. Os Módulos **Biologia Animal**, *que estuda as funções de relação, nutrição e reprodução e as soluções estruturais funcionais desenvolvidas pelos animais*, e **Biologia Vegetal**, *que examina aspectos gerais de sistemática, a distribuição dos grupamentos vegetais no planeta, suas adaptações estruturais aos meios extremos e o papel de vegetais nas cadeias biológicas*, examinam as funções mais características a estes Reinos. O módulo optativo **Fisiologia Comparada** *estuda as propriedades dos meios “interno”, aquático e aéreo, os mecanismos de troca, condução, informação e controle e a*

21. Os conteúdos programáticos das disciplinas encontram-se apresentados no ANEXO

**QUADRO 8 - “Licence em Biologia Celular e Fisiologia”
“Maîtrise em Biologia Celular, Genética e Fisiologia ”
Paris VI - Ano: 1992**

Licence em Biologia Celular e Fisiologia

MODULOS OBRIGATÓRIOS	BIOLOGIA CELULAR	FISIOLOGIA
ASPECTOS BIOQUÍMICOS	125h	125h
ASPECTOS GENÉTICOS	125h	125h
BIOLOGIA MOLECULAR	15Ch	15Ch

Maîtrise em Biologia Celular, Genética e Fisiologia

MÓDULOS	BIOLOGIA CELULAR	FISIOLOGIA	GENÉTICA
IMUNOLOGIA CELULAR E MEMBRANOSOS	X	X	
BIOFÍSICA MOLECULAR	X	X	
IMULOGIA CELULAR E MOLECULAR	X	X	
MÉTODOS DE INFORMÁTICA EM BIOLOGIA	X	X	
BIOL. GENÉTICA DAS PLANTAS E IMUNO GEN.	X		X
BIOLOGIA MOLECULAR DOS EUCARYOTES		X	X
DINÂMICA DE GENOMA			X
GENÉTICA DO DESENV. E DIFERENCIAÇÃO CEL.			X
GENÉTICA IN VITRO			X
DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO	X		
MICROBIOLOGIA GERAL	X		
INTERAÇÕES PLANTAS - MICROORGANISMOS	X		
FISIOLOGIA CELULAR VEGETAL	X		
TÉCNICAS APROFUNDADAS DE BIOLOGIA CELULAR	X		
ASPEC. MOLECULARES E CELULARES DO DESENV.		X	
BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO		X	
NEUROBIOLOGIA DOS COMPORTAMENTOS		X	
NEUROBIOLOGIA E ENDOCRINOLOGIA CELULAR		X	
NEUROCIÊNCIAS DOS SISTEMAS INTEGROS		X	

☒ Disciplina existente

☐ Disciplina não existente

Fonte: “LIVRETS” - Université Paris VI

*estrutura e fisiologia do sistema nervoso e endócrino e dos órgãos sensitivos e o Módulo **Fisiologia Vegetal** examina a organização e o funcionamento dos órgãos vegetais e, em especial, os processos de condução, germinação e maturação. Os conceitos de **Bioquímica e Genética** integram, mais uma vez, um mesmo módulo que estuda temáticas “fundamentais”, como *Bioquímica metabólica, proteínas, ácidos-nucleicos e Genética de Procariotes e Eucariotes*.*

O “Maîtrise em Biologia dos Organismos” destina-se aos estudantes interessados em estudar a estrutura, as propriedades, o funcionamento e a evolução das entidades mais complexas do mundo vivo: o organismo, a população, a biocenose e o ecossistema. Inclui três menções: Biologia Vegetal (Ciência dos Vegetais), Ecologia Geral (Ecologia) e Ecologia Marinha (Oceanografia), caracterizadas por comportarem um módulo obrigatório comum, desenvolvido em 130 horas/aula, denominado **Genética das Populações, Evolução, Teoria Ecológica e Estatística**, que fornece aos estudantes, os “instrumentos” conceituais e técnicos indispensáveis ao desenvolvimento dos demais módulos.

Os alunos devem cursar ainda dois módulos obrigatórios, que variam segundo a menção escolhida. Na menção Biologia Vegetal, são oferecidos os Módulos **Funcionamento dos Vegetais, Biologia Molecular das Plantas e Biologia Vegetal Aprofundada**. A menção Ecologia oferece **Ecologia I** (Organismos, Populações e Meio) e **Ecologia II** (Estrutura e Funcionamento dos Ecossistemas); a Menção Oceanografia oferece **Oceanografia Geral e Oceanografia Biológica**.

Para obter uma destas menções, os estudantes também devem cursar um módulo opcional escolhido a partir de uma lista extensa, da qual constam módulos oferecidos às menções do “Maîtrise” em Biologia Celular, Fisiologia e Genética e de Bioquímica (**Métodos de Informática em Biologia, Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento, Biologia da Reprodução e Interações Plantas-Microorganismos**) e, ainda, **Anatomia Comparada e Biologia dos Vertebrados, Biologia dos Insetos, Biologia dos Organismos Marinhos, Dinâmica do Desenvolvimento, Evolução, O Homem e a Biosfera, Métodos Instrumentais em Oceanografia, Microbiologia Instrumental, Micropropagação e Culturas Celulares Vegetais, Físico-Química do Oceano e da Atmosfera, Fisiologia Celular Vegetal, Ciências Florestais, Utilização Industrial das Produções Vegetais e Valorização dos Vegetais Aquáticos**.

Ao comparar as opções deste “Maîtrise” com as oferecidas pelos demais, pude observar a grande variedade de temáticas envolvidas nos módulos opcionais e a tentativa de vincular os conceitos de **Ecologia, Evolução e Estatística**, por sua inclusão em um único módulo obrigatório a todas as ênfases. Aliás, esta forma de tentar explicitar as associações existentes entre conceitos de áreas afins parece ser um recurso característico a estes currículos, pois se repete em outras situações. Ressalto ainda a ênfase especial atribuída ao estudo das comunidades e ambientes marinhos, nos estudos ecológicos.

O fato de a redação de um Memorial corresponder a meio módulo de estudos e a sua obrigatoriedade são outros aspectos característicos a este “Maîtrise”.

O Quadro 9 sumaria as disciplinas oferecidas nessas formações.


**QUADRO 9 - “Licence em Biologia dos Organismos”
“Maîtrise em Biologia dos Organismos, das Populações
e dos Ecossistemas ” - Paris VI - Ano: 1992**


Licence em Biologia dos Organismos

MÓDULOS OBRIGATORIOS	
BIOQUÍMICA - GENÉTICA	150h
BIOLOGIA ANIMAL	125h
BIOLOGIA VEGETAL	125h
MÓDULOS OPCIONAIS	
FISIOLOGIA COMPARADA	125h
FISIOLOGIA VEGETAL	125h
ESTÁGIO OBRIGATÓRIO	
BIOLOGIA ANIMAL	3 DIAS
TRABALHO DE CAMPO	
BIOLOGIA VEGETAL	ACOMPANHAM. À EXCURSÕES

**Maîtrise em Biologia dos Organismos, das Populações
e dos Ecossistemas**

MÓDULOS OBRIGATORIOS	BIOLOGIA VEGETAL	ECOLOGIA GERAL	ECOLOGIA MARINHA
GENÉTICA DAS POPULAÇÕES	130h	130h	130h
FUNDAMENTO DOS VEGETAIS	X		X
BIOLOGIA MOLECULAR DAS PLANTAS	X		X
BIOLOGIA VEGETAL APROFUNDADA	X		X
ECOLOGIA I (ORGANISMOS, POPULAÇÃO, MEIO)		X	X
ECOLOGIA II (ESTRUT.E FUNC. DOS ECOSISTEMAS)		X	X
OCEANOGRAPHIA GERAL			
OCEANOGRAPHIA BIOLÓGICA			
MÓDULOS OPCIONAIS	BIOLOGIA VEGETAL	ECOLOGIA GERAL	ECOLOGIA MARINHA
MÉTODO DE INFORMÁTICA EM BIOLOGIA	X	X	X
ASP.MOLECULARES E CELULARES DO DESENVOLVIMENTO	X	X	X
BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO	X	X	X
INTERAÇÕES PLANTAS-MICRO ORGANISMOS	X	X	X
ANATOMIA COMPARADA	X	X	X
BIOLOGIA DOS VERTEBRADOS	X	X	X
BIOLOGIA DOS INSETOS	X	X	X
BIOLOGIA DOS ORGANISMOS MARINHOS	X	X	X
DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO	X	X	X
EVOLUÇÃO	X	X	X
O HOMEM E A BIOSFERA	X	X	X
MÉTODOS INSTRUMENTAIS EM OCEANOGRAPHIA	X	X	X
MICROBIOLOGIA INSTRUMENTAL	X	X	X
MICROPROPAGAÇÃO E CULTURAS CELULARES VEGETAIS	X	X	X
FÍSICO-QUÍMICA DO OCEANO E DA ATMOSFERA	X	X	X
FISIOLOGIA CELULAR VEGETAL	X	X	X
CIÊNCIAS FLORESTAIS	X	X	X
UTILIZAÇÃO INDUSTRIAL DAS PRODUÇÕES VEGETAIS	X	X	X
VALORIZAÇÃO DOS VEGETAIS	X	X	X
MEMORIAL	X	X	X

 Disciplina existente

 Disciplina não existente

Fonte: “LIVRETS” - Université Paris VI

D. A “Licence” e o “Maîtrise” em Bioquímica

A “Licence em Bioquímica” tem por objetivo principal fornecer aos estudantes bases teóricas sólidas e uma iniciação técnica que abranja as diferentes áreas da Bioquímica, de modo a capacitá-los a aprofundar seus conhecimentos nas diversas especialidades dessa área do conhecimento. Esta “Licence” compreende a obtenção de um **Certificado de Bioquímica** (225 horas/aula) e dois módulos obrigatórios, de 125 horas/aula cada um, em **Genética Fundamental e Química Bioorgânica**.

A “Licence em Bioquímica” talvez seja a que mais se distancia da análise dos fenômenos vivos nos organismos, pois o conteúdo do **Certificado de Bioquímica I** inclui temáticas onde predomina o *exame da estrutura e das propriedades dos compostos orgânicos, sua biossíntese, as vias metabólicas e as regulações celulares*. **Química Bioorgânica envolve o exame dos mecanismos/processos/reações fisiológicas em nível molecular e das funções orgânicas**. **Genética** estuda *as mutações e os processos reprodutivos* e é, entre os módulos obrigatórios, o único a localizar nos seres os fenômenos e processos estudados.

Novamente está caracterizada, neste currículo, a preocupação com o aprofundamento dos conceitos definidos como “básicos” ou “fundamentais”, que, neste caso, correspondem ao conhecimento das interações moleculares.

Esta “Licence” prepara ao ingresso no “Maîtrise em Bioquímica”, que inclui a realização de um módulo obrigatório em **Bioquímica II**, de um módulo livre e um módulo opcional, a serem escolhidos a partir de uma relação da qual constam um módulo específico a este curso, que é **Fisiologia dos Sinais e Sistemas**, e outros que são também oferecidos aos “Maîtrises” em Biologia dos Organismos e Biologia Celular, Fisiologia e Genética, como: **Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento**; **Biologia da Reprodução**; **Biologia Molecular dos Eucariotes**; **Biofísica dos Sistemas Membranosos**; **Dinâmica do Desenvolvimento e Diferenciação**; **Biofísica Molecular**; **Dinâmica do Genoma**; **Genética do Desenvolvimento e Diferenciação Celular**; **Genética in Vitro**; **Imunogenética**; **Biologia Molecular das Plantas**; **Interação das Plantas-Microorganismos**; **Métodos de Informática em Biologia**; **Microbiologia Geral**; **Neurobiologia dos Comportamentos**; **Neurobiologia e Endocrinologia Celular**; **Neurociência dos Sistemas Íntegros**; **Fisiologia Celular e Vegetal**; **Técnicas Aprofundadas de Biologia Celular**; **Endocrinologia Molecular Metabólica** e em **Biologia Celular**. Os estudantes também podem cursar módulos oferecidos ao “Maîtrise” Química: **Aplicações da Síntese Orgânica**, **Química Analítica** ou **Grandes Métodos da Síntese Orgânica**. Também podem cursar o ensinamento facultativo **Meio e Economia**, desenvolvido em 50 horas/aula.

Muitos destes módulos enfocam temáticas gerais como, por exemplo, **Biologia da Reprodução**, **Interação das Plantas-Microorganismos** e **Neurobiologia dos comportamentos**; outros são mais específicos, como o módulo **Biologia Molecular dos Eucariotes**, **Biologia Molecular das Plantas** ou **Biologia Celular**; outros ainda possuem denominações que sugerem a retomada e/ou o reforço da ênfase molecular percebida como sendo a tônica desta “Licence”/“Maîtrise” (os Módulos **Endocrinologia Molecular Metabólica** e **Biofísica do Desenvolvimento** podem ser indicados como exemplos). Destaco ainda o grande número de módulos optativos, específicos ou não a este “Maîtrise”, que são oferecidos aos estudantes.

O Quadro 10 sumaria as disciplinas oferecidas nessas formações.

E. Algumas considerações parciais sobre este nível de ensino

Destaco que as opções alternativas de "Licences" e "Maîtrises" da área biológica de Paris VI apresentam em sua estruturação diferenciações bem maiores do que as opções do "Premier Cycle", o que era esperado devido ao caráter mais específico desta etapa de estudos.

O exame dos conteúdos programáticos oferecidos nessas "Licences"/"Maîtrises" reforça esta constatação, ao colocar em evidência os diferentes enfoques de estudos presentes no "Deuxième Cycle". As "Licences" delineiam temáticas e/ou apresentam áreas de estudos que são aprofundadas nos "Maîtrises". Três dentre estas "Licences"/"Maîtrises" (as apresentadas nos itens B, C e D) destinam-se à formação de pesquisadores em áreas específicas das Ciências Biológicas e uma (a apresentada no item A) direciona-se à formação de professores de Ciências Naturais para os diferentes níveis de escolaridade francesa. Destaco que é esta "Licence"/ "Maîtrise" (Ciências Naturais) que examina o conhecimento biológico de forma mais abrangente e diversificada e, na opção Ciências da Vida, inclui estudos sobre os organismos vivos focalizando a Fisiologia Animal e Vegetal, a Evolução, a Biogeografia e a Ecologia, além de Geologia e Educação. As demais opções desenvolvem estudos em áreas biológicas mais definidas, como a Bioquímica, a Biologia Molecular, a Fisiologia, com ênfase em Endocrinologia e Neurologia, e ainda em Biologia dos Organismos, Populações e Ecossistemas. Tais direcionamentos de estudos coincidem, em muitos aspectos, com temáticas cuja importância foi apontada por Jacob, Gros e Royer (1979). Resta salientar que todas as "Licences/Maîtrises" incluem uma fundamentação em Bioquímica.

Como ocorre com as demais carreiras acadêmicas na França, a formação de biólogos se processa em etapas que, ao serem concluídas, fornecem uma habilitação para determinadas profissões²² ou para o prosseguimento de estudos em outros níveis. O mesmo procedimento parece orientar a inclusão dos conteúdos nos "Cycles", pois o conhecimento acerca dos fatos, fenômenos e processos biológicos vai sendo aprofundado à medida que as opções de estudos vão se sucedendo. Além disso, as diferentes opções incluem conteúdos biológicos próprios a cada uma delas, o que se configura como uma característica bastante peculiar a este tipo de "modelo" de estruturação curricular.

Estas constatações revelam uma preocupação com o oferecimento de uma pluralidade de opções, aspecto que Feyerebend (1985) considera geralmente ausente nos currículos de estudos científicos. Elas revelam também uma opção por uma especialização progressiva que inclui uma formação básica comum em mesmas áreas que examinam, no entanto, conteúdos diferenciados.

A organização dos conhecimentos em módulos, característica ao "Deuxième Cycle", parece se configurar em uma modalidade bem sucedida de estruturação de curso, pois poderá vir a ser adotada no "Premier Cycle". Tal tipo de estruturação confere uma maior "mobilidade" ao currículo, aspecto que

22. Por exemplo, o "Maîtrise em Biologia dos Organismos" dá acesso a numerosas formações em nível de "Troisième Cycle" (DEA e DESS) e habilita à realização de vários concursos para ingresso em Estabelecimentos de Ensino Superior (ao segundo ano das "Grandes Écoles", às Escolas de Agronomia ou Engenharia, INA, ENSA, ENSH e, ainda, ao concurso para atuar nas Escolas de Horticultura e de Agronomia).

**QUADRO 10 - “Licence em Bioquímica”
“Maîtrise em Bioquímica” - Paris VI - Ano: 1992**

Licence em Bioquímica

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS	
CERTIFICADO DE BIOQUÍMICA	225h
GENÉTICA FUNDAMENTAL	125h
QUÍMICA BIORGÂNICA	125h

Maîtrise em Bioquímica

MÓDULO OBRIGATÓRIO	
BIOQUÍMICA II	X
MÓDULOS OPCIONAIS	
ASPEC. MOLEC. E CELULARES DO DESENV.	X
BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO	X
BIOL. MOLECULAR DOS EUCARYOTES	X
BIOFÍSICA DOS SISTEMAS MEMBRANOSOS	X
DINÂMICA DO DESENV. E DIFERENCIAÇÃO	X
BIOFÍSICA MOLECULAR	X
DINÂMICA DE GENOMA	X
GENÉTICA DESENV. E DIFERENC. CELULAR.	X
GENÉTICA IN VITRO	X
IMUNO GENÉTICA	X
BIOLOGIA MOLECULAR DAS PLANTAS	X
INTERAÇÃO DAS PLANTAS - MICROORG.	X
MÉTODOS DE INFORMÁTICA EM BIOLOGIA	X
MICROBIOLOGIA GERAL	X
NEUROBIOLOGIA DOS COMPORTAMENTOS	X
NEUROBIOL. E ENDOCRINOLOGIA CELULAR	X
NEUROCIÊNCIAS DOS SISTEMAS INTEGROS	X
FISIOLOGIA CELULAR E VEGETAL	X
TEC. APROFUNDADAS DE BIOL. CELULAR	X
ENDOCRINOL. MOLECULAR METABÓLICA	X
BIOLOGIA CELULAR	X
APLICAÇÕES DA SÍNTESE ORGÂNICA	X
QUÍMICA ANALÍTICA	X
GRANDES MÉTODOS DA SÍNTESE ORGÂNICA	X
MEIO E ECONOMIA	X

☒ Disciplina existente

☐ Disciplina não existente

Fonte: “LIVRETS” - Université Paris VI

é reforçado pela presença, principalmente no “Maîtrise”, de “módulos optativos”. O oferecimento de módulos opcionais comuns a diferentes “Maîtrises” pode ser percebido como uma maneira de propiciar a aproximação entre as diferentes opções.

No entanto, o aspecto que considero mais peculiar a estas programações diz respeito à natureza das denominações dos módulos e das áreas/opções em que são oferecidos: seus títulos geralmente fornecem indicações sobre a abrangência dos estudos compreendidos, ou reúnem conceitos tradicionalmente desenvolvidos em diferentes disciplinas em outras programações (**Geologia Aprofundada e Meio Ambiente, Biologia Funcional dos Organismos Animais, Biofísica dos Sistemas Membranosos e Bioquímica/Genética**, entre outros), abandonando as clássicas divisões da Biologia em **Citologia, Botânica, Zoologia, Fisiologia**, etc., tão frequentes nas denominações das disciplinas dos currículos brasileiros.

Consideração semelhante pode ser feita para a denominação das opções, com destaque para a concepção de Ciências Naturais adotada, que abrange as Ciências da Vida e da Terra.

No entanto, a diferenciação percebida não se restringe às denominações dos módulos e opções, pois, como já explicitiei na análise, as abordagens geralmente propiciam as inter-relações conceituais. Mesmo que alguns módulos apenas pareçam justapor conteúdos sem alcançar níveis mais complexos de integração, eles estão organizados sob uma ótica conceitual que é diferente da encontrada nas abordagens curriculares que fracionam o conhecimento biológico nas áreas, capítulos e noções especializadas tradicionais. Ou seja, as temáticas dos módulos geralmente, transcendem as delimitações estabelecidas pela Biologia tradicional.

Talvez o aspecto mais característico das formações biológicas oferecidas por Paris VI corresponda à própria existência de diferentes formações bem demarcadas por limites que as individualizam em função das finalidades, terminalidades e habilitações peculiares e restritivas a que capacitam, e que atendem, nesse sentido, a uma gama mais ampla de interesses. Ressalto que os cursos não englobam em uma única formação a totalidade das áreas e dimensões de estudos das Ciências Biológicas. Os currículos refletem a opção pelo estudo de áreas cuja organização das temáticas biológicas se processa de um modo muito semelhante ao adotado por Jacob (1985): em nível molecular, dos organismos e dos ecossistemas.

É interessante observar a constante vinculação da Genética à Bioquímica e o enfoque adotado para o estudo dos organismos: reúne as dimensões morfológicas, fisiológicas e ecológicas sem se prender, exclusivamente, à dimensão sistemática.

4. As programações do “Premier” e do “Deuxième Cycle” no ano universitário de 1984-1985: um pouco da história dos currículos de Paris VI

O período universitário 1984-1985 configurou-se como importante para este Estudo, por ter sido o último em que foram adotadas as programações curriculares criticadas na Proposta “Esquema Conceitual Integrativo...”, e porque nele ocorreu a promulgação da Lei 84/52 de 26/01/84, que reestruturou o Ensino Superior Francês.

A análise destes currículos acrescentou maior número de elementos ao esclarecimento das vinculações existentes entre a referida proposta, as programações curriculares da Universidade. Para desenvolvê-la, segui os mesmos procedimentos relatados no item 3, aos quais acresci o exame comparativo da atual situação dos currículos com a vigente naquele período.

Passo a descrever os currículos do “Premier e Deuxième Cycle” de estudos, detendo-me naqueles que conduzem ou desenvolvem estudos relacionados à área biológica.

4.1. O “Premier Cycle”: organização geral dos cursos, análise dos conteúdos programáticos e comparação com os estudos atuais

A estruturação curricular vigente até o ano letivo 1984-1985 fora implantada, segundo Grobois, Ricco e Sirota (1992), por um decreto promulgado em 22/2/73, que reestruturara o “Premier Cycle” e criara as menções de “D.E.U.G” em “Ciências da Vida e da Natureza” e em “Ciências e Estrutura da Matéria”. O ano letivo 1984-1985 foi o último em que tais currículos foram adotados, pois a partir de então eles precisaram ser ajustados às determinações da Lei 84/52 de 26/01/84 através da adoção de uma série de procedimentos que visavam facilitar a implementação das novas orientações²³.

A análise do currículo do D.E.U.G. Ciências da Vida e da Natureza revelou que as diferenças existentes entre os currículos atuais e os adotados no ano letivo de 1984-1985 são bastante grandes e se referem tanto à organização geral de estudos, como aos conteúdos contidos nos programas das matérias/disciplinas²⁴.

Uma das diferenças mais evidentes corresponde à existência, no primeiro ano, de um único plano de estudos para os estudantes, que incluía **Física, Química, Biologia Celular, Matemática, Geologia e Técnicas de Laboratório**, cujas cargas horárias variavam entre 120h/a (**Física, Química e Biologia**) e 75h/a (**Geologia**), totalizando 580h/aula. Apresento um rápido resumo dos conteúdos estudados nestas matérias para permitir a comparação com os programas atuais. **Física** revisava as principais leis da mecânica e da cinemática e estudava eletricidade, magnetismo, fenômenos ondulatórios e Física quântica; **Química** concentrava atenção em abordagens fenomenológicas e não

23. Os documentos oficiais referentes a este período mostram que a Universidade preparou uma série de ações a serem executadas por seu pessoal administrativo e professores. Foi previsto um período de adaptação, durante o qual os estudantes podiam optar por três diferentes modalidades ou possibilidades de inscrição no D.E.U.G: uma “Secção Normal”, uma “Secção de Ensino de Sustentação” e uma “Secção de Orientação Progressiva”. A “Secção Normal” se desenvolvia dentro dos padrões definidos pela Universidade. A “Secção de Sustentação” (denominada secção F) era oferecida aos estudantes não titulares de um “Baccalauréat” C, D ou E, para facilitar sua adaptação aos cursos e a “Secção de Orientação Progressiva”, preparava à introdução das modificações. Compreendia duas modalidades: uma para os estudantes que obteriam um D.E.U.G correspondente à menção em Ciências e Estrutura da Matéria, e outra para os que seguiriam o D.E.U.G em Ciências da Vida e da Natureza. No início do ano, os estudantes deviam elaborar um plano de formação em função de seus gostos e de seu nível de aptidão, auxiliados por um professor que seria seu principal interlocutor. Ao longo do ano, o projeto seria retomado, pois os estudantes precisavam definir seu projeto profissional até o início do segundo semestre. Ao final do ano, após análise feita em conjunto com o professor “conselheiro”, os alunos optavam por uma “carreira curta” ou “longa”. Ao longo deste processo, conferências e palestras traziam esclarecimentos complementares aos estudantes.

24. Nas programações atuais, é utilizado o termo “disciplina” para designar as áreas de ensino representadas nos sub-programas. Nos currículos do D.E.U.G referentes ao ano 1984-1985 era empregado o termo “matéria”.

matemáticas abrangendo estudos sobre *soluções e sua importância para a Biologia e Geologia, tipos de equilíbrio e suas aplicações, energética e cinemática química, ligações químicas e átomo*; **Matemática** estudava conteúdos de álgebra, análise e probabilidade e estatística; **Biologia Celular** examinava a *caracterização dos seres vivos sob o ponto de vista estrutural e funcional, situava os componentes metabólicos e o material gênico como os componentes fundamentais da estrutura celular, estudava as trocas, comunicações, reprodução e diferenciações celulares, os vírus, as mutações, o fluxo de energia no mundo vivo e a interdependência entre os seres vivos*; **Geologia** abrangia o estudo de *Mineralogia e Petrografia (incluindo trabalhos de campo), do tempo em Geologia e da geodinâmica da terra*; **Técnicas de Laboratório** visava ensinar, previamente, aos estudantes procedimentos que lhes permitissem trabalhar competentemente em laboratório, ou em atividades de campo, em qualquer área do conhecimento biológico. Envolveria *a aprendizagem de técnicas de eletrônica, histologia, química e trabalho de campo em Ecologia e o preparo de culturas de microorganismos*.

Como pode ser observado, a programação atual manteve praticamente todos os ensinamentos oferecidos, com exceção de **Técnicas de Laboratório**, substituído por **Ensino de Reflexão e de Comunicação Científicas**, no Subprograma 1, mas ocorreram redistribuições das cargas horárias, que foram geralmente reduzidas (lembro que as cargas horárias do primeiro e segundo semestres diferem, nas programações atuais, em função dos subprogramas). Aliás, o primeiro ano do antigo D.E.U.G pode ser caracterizado pelas elevadas cargas horárias em todos os ensinamentos (Matemática e Geologia eram os que possuíam as menores cargas horárias e se desenvolviam, respectivamente, em 85 e 75h/aula). Destaco que, nos currículos atuais, poucas disciplinas possuem tal carga horária. Em decorrência disso, a carga horária total das disciplinas dos subprogramas do primeiro ano é ligeiramente inferior à do currículo anterior, sendo compensada por um pequeno aumento no segundo ano.

Porém a principal diferença existente entre as duas programações curriculares refere-se, nesta etapa de estudos, aos conteúdos programáticos, que foram significativamente alterados em todas as matérias/ disciplinas.

No caso de “**Ensino de Reflexão e de Comunicação Científicas**”, a modificação ocorrida diz respeito ao próprio conceito de disciplina “instrumental”. O novo ensinamento fundamenta-se na reflexão sobre dados científicos apreendidos nas demais disciplinas, sua análise e relato, para exercitar os estudantes nas competências necessárias à elaboração e à realização prática de uma comunicação científica ou técnica, por escrito e oralmente. O conteúdo de “**Técnicas de Laboratório**” fragmentava mais o conhecimento, por desenvolver práticas, na realidade técnicas, sobre conteúdos que os estudantes ainda não haviam estudado. Ou seja, centrava o desenvolvimento das atividades na aprendizagem de técnicas específicas e, assim, tratava as dimensões teórica e prática como se estas fossem independentes. “**Ensino de Reflexão e Comunicação Científica**” está mais direcionado à aquisição de posturas, aproximando-se mais, de procedimentos interativos e integrativos e vinculados à comunicação.

O aprofundamento da análise dos programas (vide ANEXO) permitiu verificar que as mudanças ocorridas nos conteúdos envolveram: a redução do número de temáticas estudadas (o que é válido para praticamente todas as disciplinas e pode ser exemplificado em **Biologia**, pela retirada dos

tópicos que tratavam de *microbiologia*, *vírus* e do *fluxo de energia no mundo vivo*); a alteração/substituição de conteúdos (os conteúdos de **Física** do SP1 atual tratam de *ótica geométrica*, *energia e suas interações* e alguns *casos particulares de forças*); e a redistribuição de assuntos entre o primeiro e o segundo ano de estudos, como ocorreu em **Matemática** (o capítulo referente a *Estatística* passou a integrar a disciplina **Estatística**, desenvolvida no segundo ano de estudos da atual opção Biologia dos Organismos).

De um modo geral, as programações do primeiro ano do D.E.U.G (1984-1985) revelam uma preocupação com o estudo extensivo de conceitos em cada matéria, o que se expressa no grande número de informações abrangidas pelos programas. As programações de Física, Química e Biologia incluíam uma longa lista de conceitos do tipo “fundamentos”, que englobavam capítulos extensos. A concentração desses conceitos no primeiro ano permite, novamente, associar este enfoque a concepções de conhecimento que distinguem as informações de caráter teórico fundamental, das que conduzem às questões mais aplicadas.

O segundo ano caracterizava-se por oferecer opções diferenciadas de estudos. A organização curricular adotada fazia que os estudantes passassem, abruptamente, de um quadro de disciplinas básicas comuns para uma etapa que exigia a definição entre quatro opções diferentes e alternativas: Ensino 1 Biologia; Ensino 2 Geologia e Biologia; Ensino 3 Física/Química Biológicas; Ensino 4 Química/Bioquímica.

O radical “Bio” estava presente em todas as denominações das opções que ofereciam pelo menos uma matéria biológica. Os currículos atuais tiveram suas denominações alteradas, mas mantiveram a característica de oferecer uma disciplina biológica. Os “ensinamentos” do segundo ano desenvolviam-se em cargas horárias ligeiramente menores que as oferecidas no primeiro ano, variando entre 505h/a (Ensino 1) e 540 h/a (Ensino 3), sendo também menos elevadas do que as atuais na mesma etapa (Biologia dos Organismos, 520h/a e Geologia, 575h/a).

O Quadro 11 apresenta a organização de estudos do segundo ano.

O Ensino 1 Biologia era o que oferecia o maior número de matérias estritamente biológicas (**Biologia - Fisiologia Vegetal, Zoologia Evolutiva-Biologia do Desenvolvimento e Fisiologia Animal**, totalizando 295h/a).

Biologia e Fisiologia Vegetal abordava temáticas como *os grandes grupos vegetais* e *os fenômenos de respiração, fermentação, fotossíntese, quimiossíntese, nutrição mineral, permeabilidade celular* e *o crescimento e desenvolvimento dos vegetais*; **Zoologia-Biologia do Desenvolvimento** estudava *os principais grupos animais e as diferenciações próprias ao seu desenvolvimento embrionário*; **Fisiologia Animal** tratava *das funções celulares* e *das células nervosa e muscular e suas funções*. Este “ensino” também incluía estudos em **Bioquímica**, que estudava *os componentes moleculares da célula, a catálise enzimática, o metabolismo e a energética celular e noções de Biologia Molecular*; e **Química Orgânica** (*principais tipos de reações e a reatividade das principais funções*), desenvolvidos em 150h/a, e estudos alternativos em **Geologia** ou **Biologia dos Organismos** (60h/a), envolvendo *teorias sobre a origem das espécies, a teoria sintética da evolução, os mecanismos de especiação, a formação do sistema solar, a origem da vida na terra, noções de Biogeografia e Ecologia*.

QUADRO 11 - Estruturas Pedagógicas do Premier Cycle Ano : 1984 / 1985

1º ano

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	
FÍSICA	120h
QUÍMICA	120h
BIOLOGIA CELULAR	100h
GEOLOGIA	75h
MATEMÁTICA	85h
TÉCNICAS DE LABORATÓRIO	80h
TOTAL	580h

2º ano

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	BIOLOGIA	GEOLOGIA E BIOLOGIA	FIS/QUIM. BIOLÓGICAS	QUÍMICA BIOQUIM.
BIOLOGIA-FISIOLOGIA VEGETAL	125			
ZOOL. EVOLUTIVA E BIOL. DO DESENV.	110			
BIOL. DOS ORGANISMOS (SEÇÃO A) OU GEOLOGIA (SEÇÃO B)	60			
FISIOLOGIA ANIMAL	60			60
BIOQUÍMICA	75		60	90
QUÍMICA ORGÂNICA	75			100
INFORMÁTICA		50		
FÍSICA		75	130	100
QUÍM. MINERAL - MÉTODOS				
FÍS/QUÍMICOS DE ANÁLISE		100		
GEOLOGIA		190		
BIOLOGIA ANIMAL E VEGETAL		120		
MAT./ESTAT./INFORMÁTICA			65	40
BIOLOGIA			25	30
QUÍMICA ORGÂNICA E MINERAL			100	
QUÍMICA MINERAL				75
BIOFÍSICA CELULAR			60	
QUÍMICA-FÍSICA			75	40
FISIOLOGIA			25	
TOTAL	505	535	540	535



Disciplina existente



Disciplina não existente

Fonte: "LIVRETS" - Université Paris VI

Os alunos que concluíam este “ensinamento” eram aconselhados a seguir as “Licences” em Biologia dos Organismos, Biologia Celular e Fisiologia ou Ciências Naturais.

O Ensino 2. Geologia e Biologia oferecia estudos em **Biologia Animal e Vegetal** (120h/a), que tratavam da *organização do reino animal, suas principais divisões, problemas biológicos ligados à organização uni e pluricelular, embriologia descritiva integrada aos principais agrupamentos de organismos e elementos de ecologia*; **Física** (75h/a), que incluía *Mecânica, Óptica, Termodinâmica, Eletricidade e Magnetismo*; **Geologia** (190h/a), que compreendia estudos de *Petrologia, Paleontologia, Estratigrafia e Geologia Estrutural*; **Métodos Físico-Químicos de Análises e Química Mineral** (totalizando 100h/a), que estudavam *a coexistência dos diferentes tipos de equilíbrios das soluções, espectrografia de absorção, equilíbrio de duas fases, métodos eletroquímicos, isótopos em Geologia, sistemas heterógenos, redes cristalinas, séries de transição e propriedades periódicas dos elementos*; e **Informática** (50h/a), que compreendia *introdução aos algoritmos, aprendizagem de uma linguagem de programação, estrutura dos computadores e microprocessadores e sistemas operatórios*.

A ênfase nos estudos geológicos e biológicos determinava que os alunos que obtivessem esta menção seguissem as “Licences” em Ciências da Terra, menção geral ou experimental, e Ciências Naturais.

Os Ensinos 3 e 4 possuíam várias matérias comuns: **Matemática**, que nesta etapa vinculava-se à **Estatística e Informática** (65 e 40h/a, respectivamente), estudava *análise, álgebra, estatística* (diferentes tipos de testes e análise de variância, *introdução ao funcionamento do computador. “hardware”, “software” e linguagem Fortran*); **Física**, que se desenvolvia em cargas horárias elevadas (130 e 100 h/a, respectivamente), estudava *Física Atômica (potenciais de distribuição de cargas, forças internomoleculares em Biologia, elementos de relatividade e de mecânica ondulatória e quântica, propriedades ondulatórias, mecânico-quânticas e ópticas da matéria, espectrografia e difração)* e *Física dos Estados Macroscópicos da Matéria (mecânica estática, fenômenos de transporte e funções termodinâmicas)*; **Bioquímica** (60 e 90h/a em cada ensinamento), cujo programa era o mesmo desenvolvido no Ensino 1, e **Químico-Física** (75 e 40h/a), que estudava *o segundo princípio da termodinâmica, interações hidrófobas, propriedades das soluções iônicas, os estados de equilíbrio e propriedades de interfaces*.

O Ensino 3 também compreendia estudos em **Química Orgânica e Mineral** (100h/a), matéria que reunia os programas do Ensino 1 de **Química Orgânica** e do Ensino 4 de **Química Mineral**, além das matérias **Biologia, Fisiologia e Biofísica Celular** (totalizando 110h/a). Nestas últimas matérias, eram estudadas *a reprodução do DNA, os processos de transcrição e tradução, adaptação e seleção de genes nas populações naturais, os sistemas pluricelulares integrados e sua aplicação às grandes funções, os estados físico-químicos dos constituintes celulares e os fenômenos membranosos e de “couplage”*.

Os alunos que cursassem o Ensino 3 eram aconselhados a seguir “Licences” na área biológica (Biologia Celular e Fisiologia e Bioquímica) ou em Químico-Física e Química.

O “Ensino 4” incluía, além dos já citados, 90h/a de estudos em **Biologia e Fisiologia Animal**, que desenvolviam *os mesmos programas* do Ensino 3. Este ensinamento era o que

possuía o maior número de matérias/programas em comum com os demais (**Matemática, Estatística-Informática, Física, Biologia Celular, Química Orgânica, Bioquímica e Química Mineral**).

Os estudantes que o cursassem eram aconselhados a seguir as “Licences” em Bioquímica e Biologia Celular e Fisiologia (área biológica) ou em Química e Físico-Química.

Destaco que as quatro opções de “ensinamentos” oferecidas nesta etapa, permitiam o prosseguimento de estudos na área biológica, porém o Ensino 1 limitava as possibilidades a esta área.

Considero difícil estabelecer uma correspondência exata entre as opções oferecidas para o segundo ano em 1984-1985 e as atuais, mas parece ser possível dizer que Biologia dos Organismos teve origem no Ensino 1, diferindo deste por intensificar os estudos de Biologia e Bioquímica; Geologia se originou do Ensino 2, diferindo deste por incluir um maior número de disciplinas; Biofísica surgiu da transformação do Ensino 3 e Bioquímica-Química do Ensino 4.

Destaco que as opções atuais distribuem melhor as cargas horárias entre os diferentes ensinamentos, de modo a evitar as concentrações que caracterizavam os antigos estudos. Acrescento que as possibilidades de prosseguimento de estudos nas “Licences” não foram alteradas.

O aspecto mais característico da atual organização do “Premier Cycle” é, em meu ponto de vista, a diferenciação progressiva em subprogramas.

Após examinar as programações anteriores, penso que é possível dizer que a evolução dos currículos do “Premier Cycle” se direcionou à separação cada vez mais definitiva entre as opções/“filières”, o que obrigou os estudantes a definirem mais cedo sua opção de estudos. Outra importante modificação percebida corresponde à reversão da tendência de reservar todo o primeiro ano para o desenvolvimento intensivo de disciplinas com caráter de “fundamentação”, tendência que, nos currículos atuais, foi substituída pela especialização progressiva feita através de opções graduais. Atualmente, essa modificação se processa, aparentemente, sem maiores “traumas” para os estudantes.

As denominações dadas às atuais opções do segundo ano de estudos são, em minha percepção, mais semelhantes às das atuais opções de “Licences”/“Maîtrises”, o que pode ser tomado como um indicador de que a evolução da organização curricular em Paris VI seguiu em direção ao estreitamento de vínculos entre os dois “Cycles” de estudos.

4.2. O “Deuxième Cycle d’Études”: organização geral dos cursos, análise dos conteúdos programáticos e comparação com os estudos atuais

As opções de “Licences” e “Maîtrises” oferecidas no ano universitário de 1984-1985 eram as mesmas existentes atualmente: A. Ciências Naturais; B. Biologia Celular e Fisiologia; C. Biologia dos Organismos e das Populações; D. Bioquímica. Estas “Licences” também estavam associadas a “Maîtrises” cujas “menções” também são semelhantes às atuais.

Examinando, a seguir, a organização geral destas “Licences/Maîtrises” e os conteúdos programáticos das disciplinas que as integravam, estabelecendo comparações com os currículos atuais.

A. A “Licence”/“Maîtrise” em Ciências Naturais

A “Licence”/“Maîtrise” em Ciências Naturais enfatizava a formação teórica e prática nos diversos campos das Ciências Naturais (Ciências da Vida e Ciências da Terra), visando preparar os estudantes para os concursos de recrutamento de professores para o ensino secundário. As duas opções de “Licences” oferecidas possuíam uma organização curricular bastante semelhante. Ambas incluíam três módulos obrigatórios: **Zoologia-Biologia Animal T ou V1** (estudavam conteúdos programáticos diferentes em 125h/a), **Fisiologia Animal** (200h, comum às duas opções), **Geologia** (módulo diferencial, com 195h/a para a opção Ciências da Terra e 150h/a para Ciências da Vida); e um ensinamento facultativo²⁵ **Ciências da Educação** (50h). O Ensino **Bioquímica-Genética-Imunologia-Microbiologia** (50h) era exclusivo para Ciências da Vida.

Os conteúdos programáticos em **Fisiologia Animal** incluíam a *reprodução sexuada no reino animal*, as *relações do animal com o meio e o sistema nervoso*. Em **Geologia** eram estudadas *Estratigrafia e Paleografia, Petrologia e Paleontologia*²⁶; em **Fisiologia Animal**, *fisiologia nervosa, as grandes funções e endocrinologia*; em **Ciências da Educação**, *a psicologia e sociologia do aluno e didática*²⁷; e em **Bioquímica-Genética-Imunologia-Microbiologia**, *as relações entre estrutura e funções nos metabólitos e nas macromoléculas, suas sínteses e regulação; genética formal e molecular e elementos de imunologia celular e microbiologia*.

Esta “Licence” pode ser caracterizada pela ênfase que atribuía aos estudos dos conceitos de Biologia Animal e a restrita importância que dava à Bioquímica e à Genética.

O “Maîtrise em Ciências Naturais”, opção Ciências da Vida compreendia em sua organização curricular os módulos obrigatórios **Biologia e Fisiologia Vegetais V** (225h); **Zoologia e Biologia Animal V2** (125h); **Bioquímica-Genética-Imunologia-Microbiologia** (170h); e **Geologia V** (50h), além do ensinamento facultativo **Ciências da Educação** (45h).

A realização deste “Maîtrise” permitia aos estudantes alcançarem conhecimentos biológicos mais abrangentes, pois somente neste nível eram estudados conceitos de **Biologia Vegetal** e aprofundadas noções de **Bioquímica, Genética Imunologia e Microbiologia**.

A comparação com os programas atuais revela que ocorreram muitas modificações nesta “Licence”/“Maîtrise”: 1) atualmente os estudantes podem escolher, entre os módulos obrigatórios, aqueles que lhes interessa cursar (escolhem três entre oito módulos), o que revela que as opções individuais ganharam relevância; 2) foram criados novos módulos opcionais, que permitem o desenvolvimento de estudos em um maior número de temáticas biológicas e o aprofundamento do conhecimento em determinadas áreas (o Módulo **Ecologia, Evolução e Biogeografia** trata de conteúdos não examinados no programa de 1984-1985, e o Módulo **Biologia da Reprodução e do Desenvolvimento Animal** aprofunda aspectos abrangidos em **Fisiologia dos Organismos Animais**); 3) os módulos facultativos **Ciências da Educação I e II** ganharam relevância ao serem transformados em opcionais, ao passarem a tratar o processo educativo de forma mais abrangente e incluírem temáticas socialmente importantes para a França hoje, como a AIDS, as questões que envolvem a tecnologia e sua

25. Disciplina que poderia ou não ser cursada.

26. Os conteúdos estudados na opção Ciências da Terra não eram os mesmos.

27. Estes Ensinamentos possuíam programas comuns às duas opções.

associação ao conhecimento científico e as formas de divulgação, transformação e popularização do saber científico; 5) os conteúdos de **Bioquímica** e **Genética** ganharam em profundidade ao serem abordados em maior número de horas (módulos individuais de 100h/a, sendo esta uma alteração que pode ser vinculada às críticas feitas pelo grupo que organizou o “Esquema Conceitual Integrativo...”); 6) os estudos de **Geologia** foram redistribuídos entre uma disciplina obrigatória e outra optativa; os conteúdos de **Microbiologia** e **Imunologia** passaram a integrar um novo e único módulo; 7) os estudos de **Fisiologia Animal**, que atualmente integram o Módulo **Fisiologia Fundamental dos Seres Vivos**, também ganharam em extensão e profundidade, ao abordarem os *aspectos endocrinológicos e nervosos das coordenações funcionais* e os *processos de nutrição e reprodução*, nos organismos vegetais.

Dessa forma, esta “Licence”/“Maîtrise” se fortaleceu e ganhou consistência ao aprofundar os estudos oferecidos, o que tanto pode ter ocorrido por influência da discussão que resultou na proposição do “Esquema Conceitual Integrativo...”, como ao destaque que a legislação promulgada em 1984 passou a dar à formação de professores.

B. A “Licence”/“Maîtrise” em Biologia Celular e Fisiologia

A “Licence”/“Maîtrise” em Biologia Celular e Fisiologia tinha por objetivo fornecer aos biólogos o conhecimento dos conceitos, das técnicas e métodos da Bioquímica, da Genética e da Fisiologia Modernas. Para obter esta “Licence”, os estudantes deviam cursar dois módulos obrigatórios (125h cada um) em **Genética e Fisiologia Animal** e obter um certificado em **Bioquímica Celular** (250h). O **Certificado em Bioquímica** era obtido em 100 horas de curso, 100 horas de trabalhos práticos e 50 horas de trabalhos dirigidos. Envolveria conhecimentos de Bioquímica indispensáveis à compreensão da Biologia e da Fisiologia, que examinavam a *estrutura e a físico-química das moléculas biológicas, enzimologia, metabolismo e regulações, biologia molecular e sistemas integrados dos eucariotes*.

O Módulo **Genética Fundamental** se desenvolvia em 40h de curso e 85 horas de trabalhos práticos e dirigidos e se destinava a fornecer a base de conhecimentos genéticos necessários ao prosseguimento de estudos no “Maîtrise” ou no “Troisième Cycle”. Além disso, visava apresentar um conjunto de metodologias genéticas indispensáveis ao prosseguimento de atividades em qualquer opção posterior. Envolveria estudos sobre *polimorfismos genéticos das populações, interações genéticas e meio, análises de genomas e suas aplicações, ciclos vitais e significação genética da reprodução sexuada, variações cromossômicas e suas aplicações e os processos de regulação e diferenciação*.

O Módulo **Fisiologia Animal** se desenvolvia em 75h de curso e 50h de trabalhos práticos e dirigidos e focalizava o estudo do *funcionamento do organismo animal sob o ponto de vista das trocas recíprocas que permitem o controle e a coordenação*; ele fornecia a iniciação à fisiologia das grandes funções, abordando temas como *controle nervoso do funcionamento do organismo (neurotransmissores, as funções vegetativas, os sistemas sensoriais, o movimento e a postura e a integração sensorio-motora); métodos de estudo do comportamento; regulações hormonais; elementos de neuroendocrinologia (funções hipotálamo-hipofisárias, regulações metabólicas e*

funções de reprodução); o meio interno e as funções (líquidos extracelulares, transporte, equilíbrio, ventilação, regulação, excreção, osmo-regulação, digestão e absorção).

Esta “Licence” desenvolvia estudos em bastante profundidade nas duas áreas que delimitava. A comparação com os programas atuais mostra que não houve alteração em seus objetivos gerais: o programa em desenvolvimento reafirma a importância de atribuir-se igual ênfase à busca do conhecimento específico e à aquisição de competências instrumentais básicas. Ocorreram, no entanto, importantes modificações no modo de organização atual dos estudos: a proposição de um módulo coordenado, que integra, em um mesmo “bloco” de informações, aspectos estruturais, funcionais e genéticos dos constituintes orgânicos, vinculando-os aos conceitos da Biologia Molecular que foram integrados a este módulo, e a substituição do Módulo **Fisiologia Animal** por **Fisiologia**, o que determinou o redirecionamento dos estudos desenvolvidos nesta área, pela inclusão de estudos sobre processos fisiológicos dos organismos vegetais.

Duas opções de “Maîtrise” davam continuidade a esta “Licence”: o “Maîtrise em Biologia Celular” e o “Maîtrise em Fisiologia”. O objetivo do “Maîtrise” em Biologia Celular era o de completar a formação fundamental iniciada na “Licence” e assegurar uma formação especializada nos principais domínios das Ciências da Vida. Os estudantes titulares de outras “Licences” podiam ser aceitos neste “Maîtrise” se cursassem o Módulo **Fisiologia Animal** (se portadores de uma “Licence em Bioquímica”) ou os Módulos **Genética Fundamental e Genética Fundamental e das Populações** (se possuísem a “Licence em Biologia dos Organismos”).

O “Maîtrise em Biologia Celular” comportava dois módulos obrigatórios (125h/a cada um) em **Biologia e Fisiologia Celular e Genética Molecular e Celular** ou um certificado de 250 horas opcionais escolhido dentre as opções possíveis na menção desejada. Possibilitava também a obtenção de diferentes menções: uma menção em Genética, que implicava cursar um módulo suplementar escolhido entre **Genética do Desenvolvimento ou Genética Extracromossômica e Genética in vitro ou Imunogenética**, e uma menção em Imunologia, que obrigava a conclusão de dois módulos: **Imunologia Celular e Imunogenética**. O “Maîtrise em Biologia Celular” sem menção especial exigia a obtenção de um certificado ou a realização de dois módulos opcionais escolhidos dentre o **Certificado de Biologia do Desenvolvimento**: Módulo I-Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento e Módulo II-Dinâmica do Desenvolvimento e Diferenciação; o **Certificado de Fisiologia da Reprodução**; o **Certificado de Biofísica**: Módulo I- Biofísica dos Sistemas Membranosos e Módulo II - Biofísica Molecular; e ainda entre os Módulos **Biologia Celular Vegetal, Citologia e Histologia Vegetais, Endocrinologia** (Endocrinologia Metabólica e Celular), **Imunologia Celular, Neurobiologia e Endocrinologia Celular, Fisiologia da Reprodução e Estrutura da Biologia dos Tecidos Animais**.

O “Maîtrise em Fisiologia” também exigia requisitos especiais aos titulares de outras “Licences” (obrigatoriedade de cursar **Fisiologia Animal** aos portadores de uma “Licence em Bioquímica”, e **Fisiologia Comparada** a quem possuísse uma “Licence em Biologia dos Organismos”).

Para obter este “Maîtrise”, era necessário cursar dois módulos obrigatórios de 125h/a, **Fisiologia das Regulações Nervosas e Neurovegetativas e Fisiologia das Grandes Funções**, e módulos opcionais de acordo com a menção desejada.

Este “Maîtrise” oferecia seis possibilidades de menções: em Neurofisiologia, em Nutrição, em Psicofisiologia, em Fisiologia da Reprodução, em Endocrinologia ou no “Maîtrise em Fisiologia sem menção específica”²⁸. A característica mais peculiar a este “Maîtrise” diz respeito à possibilidade de obtenção de uma gama de menções diferenciadas. Além desta, o desenvolvimento de estudos em nível de detalhamento e especialização bem maiores do que os oferecidos nas opções atuais, que tiveram inclusive seu número reduzido. Esse “Maîtrise” enfatizava o estudo dos organismos animais, atendo-se, principalmente, ao estudo dos mecanismos funcionais dos sistemas nervoso e hormonal, temática também valorizada na “Licence” correspondente.

Mesmo não tendo examinado o conteúdo programático dos módulos obrigatórios do “Maîtrise” atual, considero que suas denominações sugerem um envolvimento com problemáticas e conceitos próprios a áreas de conhecimentos mais diferenciadas do que as anteriores, nas quais se incluem, por exemplo, estudos sobre **Biologia Molecular das Plantas** ou **Fisiologia Vegetal**, entre outros.

C. A “Licence”/“Maîtrise” em Biologia dos Organismos

A “Licence”/“Maîtrise” em Biologia dos Organismos desenvolvia estudos sobre os fenômenos biológicos em nível dos organismos, das populações e dos ecossistemas. Os estudantes deviam dominar os instrumentos, os conceitos e os métodos da Bioquímica, da Genética e da Fisiologia modernas e aumentar sua formação nos ramos fundamentais da Biologia, aspecto considerado indispensável a qualquer diversificação e especialização.

Esta “Licence” compreendia três módulos obrigatórios, **Bioquímica**, **Biologia Animal** e **Biologia dos Organismos Vegetais** (desenvolvidos em 125h/a cada um), e um módulo opcional (também de 125h/a), escolhido entre **Fisiologia Comparada** e **Estrutura e Funcionamento das Plantas em Relação ao Meio** (Fisiologia Vegetal).

Os estudos de **Bioquímica** compreendiam aspectos referentes à *estrutura das proteínas e dos ácidos-nucleicos*, ao *papel desempenhado por estas moléculas no organismo*, aos *mecanismos de troca de energia e de regulação*, a *expressão gênica nos Procariotes e Eucariotes*. O Módulo **Biologia Animal** estudava as *funções de nutrição, o sistema nervoso e sensorial, a reprodução, o crescimento e as metamorfoses nos diferentes grupos animais*, ocupando-se, bastante, com o estudo comparativo dos grupos animais e o detalhamento de suas características. O Módulo **Biologia dos Organismos Vegetais** trabalhava com *noções sobre sistemática, destacava a importância da nomenclatura, apresentava as criptógamas como um exemplo para as hipóteses filogenéticas e examinava a origem dos principais grupos de angiospermas*.

28. A menção Fisiologia exigia a realização de um módulo suplementar em Neurofisiologia e de outro opcional qualquer; a menção Nutrição exigia a realização de um Certificado de Nutrição Animal, que comportava o Módulo I Nutrição Animal Geral e o Módulo II Nutrição Animal Celular; a menção Psicofisiologia exigia um Certificado em Psicofisiologia Geral e Aprofundada, que comportava o Módulo I. Psicofisiologia Geral. Módulo II. Psicofisiologia Aprofundada; a menção Fisiologia da Reprodução exigia a obtenção de um Certificado em Fisiologia da Reprodução; a menção Endocrinologia exigia dois módulos obrigatórios: Endocrinologia e Neurobiologia e Endocrinologia Celular ou Fisiologia da Reprodução.

O objetivo geral desta “Licence” salientava a importância de aliarem-se as aprendizagens de conceitos às instrumentais, da mesma forma que propunham as “Licences em Biologia Celular” e em “Fisiologia”. As atuais programações alteraram em certa medida este propósito, mas continuam a colocar em destaque o fato de ela constituir-se em uma “formação preparatória” ao “Maîtrise”.

Entre as modificações curriculares percebidas nas programações atuais estão a vinculação da **Bioquímica à Genética**, pela integração destas áreas em um mesmo módulo, cuja carga horária corresponde ao dobro da anterior, e a obrigatoriedade de realização de trabalhos de campo em **Biologia Animal e Vegetal**, atividades que, mesmo não sendo desenvolvidas com grande frequência, revelam a preocupação de que os estudos sobre os organismos vivos estejam associados ao meio ambiente.

O “Maîtrise em Biologia dos Organismos e das Populações” se constituía no prosseguimento natural de estudos para esta “Licence”. Seu objetivo geral expressava a mesma intenção enunciada no “Maîtrise” em Fisiologia, ou seja, de que os estudantes alcançassem o domínio dos “instrumentos”, conceitos e métodos da Bioquímica, da Genética e da Fisiologia modernas, para melhorar sua formação fundamental, através da revisão dos principais “ramos” da Biologia.

Este “Maîtrise” compreendia três menções: Biologia Animal, Biologia Vegetal e Ecologia (Geral ou Marinha). Todas as menções deviam realizar dois módulos obrigatórios comuns (125h cada um): **Ecologia, Estatística, Termodinâmica e Genética Fundamental e das Populações**. O número de módulos opcionais variava conforme a menção escolhida. Para obter a menção em Biologia Animal, era necessário escolher um módulo e um certificado entre os seguintes: **Organização e Fisiologia dos Insetos; Biologia dos Insetos; Anatomia Comparada e Biologia dos Vertebrados; Biologia dos Organismos Marinhos; Fisiologia da Reprodução; Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento; Dinâmica do Desenvolvimento e Diferenciação e Certificado Fisiologia da Reprodução**.

A menção em Biologia Vegetal comportava dois módulos escolhidos a partir da seguinte lista: **Biologia das Criptógamas; Originalidade do Funcionamento das Células e dos Organismos Vegetais; Biologia das Plantas Cultivadas; Biologia das Plantas com Flor; Citologia e Histologia Vegetais; Fitopatologia e Microbiologia**.

A menção Ecologia exigia para a menção Ecologia Geral a obtenção de um Certificado em **Ecologia Geral** (250h) e de um módulo opcional escolhido a partir dos oferecidos às menções Biologia Animal ou Vegetal. A menção Ecologia Marinha exigia a realização de mais dois módulos obrigatórios (125h cada um), **Oceanografia Geral e Oceanografia Biológica**, e de um módulo opcional escolhido entre os oferecidos às menções Biologia Animal e Vegetal ou a outros cursos.

A análise da programação curricular deste “Maîtrise” revela que os estudos podiam ser desenvolvidos em áreas bastante específicas do conhecimento, como **Biologia dos Insetos e Biologia dos Criptógamas**, ou em temáticas mais gerais e integrativas, como **Biologia dos Organismos Marinhos e Fisiologia da Reprodução**. Os currículos atuais evoluíram para a exigência de apenas um módulo obrigatório, comum a todas as menções, **Genética das Populações, Evolução, Teoria Ecológica e Estatística**, o que representa a junção dos conceitos contidos em dois dos módulos anteriormente exigidos. A possibilidade de realização de módulos opcionais também passou a ser mais valorizada nos “Maîtrises” atuais (são oferecidos cerca de dezesseis módulos, listados no ANEXO),

repetindo uma tendência percebida nas demais “Licences”/“Maîtrises”. A redação e defesa de um memorial passou a ser um exigência adicional a todas as menções de “Maîtrise” nesta área.

D. A “Licence”/“Maîtrise” em Bioquímica

O objetivo geral desta “Licence” era o de fornecer sólidas bases teóricas e uma iniciação técnica válida a todos os domínios da Bioquímica para permitir a especialização. Compreendia um **Certificado em Bioquímica** (250h), que tratava da *estrutura e propriedades dos compostos simples e das macromoléculas, das características das reações enzimáticas, das propriedades dos isótopos, das grandes vias metabólicas e da biossíntese dos ácidos nucleicos e proteínas*, e dois módulos (125h/a cada um) em **Genética Fundamental** (que desenvolvia o mesmo programa da “Licence em Biologia Celular e Fisiologia”) e em **Química Bioorgânica**, que estudava a *estrutura geral das moléculas, a cinética, os mecanismos de reação e as funções químicas*.

A comparação com a organização atual desta “Licence” revela poucas alterações: o objetivo geral permanece o mesmo, os Módulos Genética Fundamental e Química Bioorgânica **não** foram alterados e o “**Certificado de Bioquímica**” continua a exigir o estudo dos mesmos conteúdos, embora sua carga horária tenha sido reduzida.

O “Maîtrise em Bioquímica”, continuação natural desta “Licence”, exigia um certificado obrigatório em **Bioquímica II** (270 h/a), um módulo opcional em **Biologia** (escolhido a partir de uma listagem com treze opções nas áreas de Biologia Molecular e Celular, Endocrinologia, Genética, Imunologia, Neurobiologia e Fisiologia dos Organismos), e outro em **Química** (escolhido entre três opções: **Aplicações da Síntese Orgânica, Química Analítica e Grandes Métodos da Síntese Orgânica**).

Constatei que a programação desse “Maîtrise” também foi pouco alterada, tanto no que se refere a sua organização curricular, como aos conteúdos dos módulos: os módulos opcionais de **Química** são os mesmos oferecidos em 1984-1985, e a relação de módulos opcionais de Biologia foi um pouco ampliada na programação atual. É interessante considerar que esta área do conhecimento foi a única a não ter nenhum representante no grupo interdisciplinar que organizou o “Esquema Conceitual Integrativo..”.

A análise comparativa entre as “Licences/Maîtrises” vigentes em 1984-1985 e as atuais mostra que, de um modo geral, as alterações processadas direcionaram-se ao fortalecimento da organização modular, que parece ter sido considerado como a estratégia capaz de permitir a “aproximação” de conceitos pertencentes a áreas complementares. Nos currículos atuais, ocorreu a intensificação do oferecimento de módulos optativos; a transformação de módulos facultativos em opcionais; a inclusão do procedimento de escolha entre módulos obrigatórios e o oferecimento frequente de módulos coordenados, que incluem conceitos provenientes de áreas biológicas geralmente consideradas distintas, como, por exemplo, Genética e Bioquímica. As modificações direcionaram-se para a valorização das escolhas pessoais dos estudantes pela inclusão de um maior número de opções, que permitiram o aprofundamento do conhecimento biológico nas áreas de estudo oferecidas.

Apesar de não ter tido acesso aos conteúdos programáticos de todos os módulos oferecidos, penso que a validade deste Estudo não foi diminuída, pois os demais dados disponíveis supriram as lacunas deixadas pela não obtenção destes programas.

No próximo item examino a “Proposta de Reestruturação do D.E.U.G em Ciências da Natureza e da Vida”, para ampliar o conhecimento sobre a evolução das tendências que orientam a organização curricular em Paris VI.

5. Reestruturação do “Premier Cycle” — Ciências da Vida e da Natureza (1993-1994): uma proposta em discussão

O “Premier Cycle” vem ocupando, já há bastante tempo, um espaço considerável nas discussões sobre as questões educativas na França. Os problemas relativos a esta formação são atualmente examinados por uma comissão que atua junto à Assembléia Nacional e são constantemente discutidos nos “rapports” avaliativos. As discussões têm tratado de assuntos como a efetividade dos D.E.U.G; sua capacidade de receber os aprovados nos “Baccalauréat”; as vinculações entre “Baccalauréat” e o “Premier Cycle”; as possibilidades de trocas entre suas opções/“filières”; as desistências e o tempo de duração destes estudos. A discussão foi intensificada a partir da proposta de reestruturação deste “Cycle” organizada por M. Lionel Jospin, Ministro da Educação Nacional até abril de 1992²⁹. Os estudantes reagiram intensamente às propostas e, apesar da renúncia do Ministro, os jornais estudantis (“Le Nouveu Campus”, nov. 1992) e manifestos afixados nos quadros murais da Universidade) continuavam a contestar suas proposições e a externar a preocupação de que as medidas fossem retomadas pelo novo ministro³⁰.

Foi neste contexto que se desenvolveram, nos dois últimos anos, as discussões que culminaram com as propostas de reestruturação das opções do “Premier Cycle” em Paris VI. Comissões de professores da Universidade se ocuparam de sua organização.

A proposta examinada neste item refere-se ao D.E.U.G em Ciências da Vida e da Natureza e consiste em um “esboço” de organização curricular, pois ainda não haviam sido definidos os conteúdos programáticos das diferentes disciplinas. A proposta se caracteriza por prever a extensão da organização modular adotada pelas “Licences”/“Maîtrises” ao “Premier Cycle”. Além disso, passa a incluir um “esquema” de estudos comuns que se alternam com específicos. O primeiro semestre do primeiro ano possuiria um tronco comum (à semelhança do que ocorria nos currículos de 1984-1985), constituído por três módulos obrigatórios (265h): **Biologia Celular** (90h); **Física/Matemática** (75h); **Geologia e Química** (100h). O segundo semestre exigiria a definição entre duas opções/“filières”, denominadas Ensino/Natureza/Meio Ambiente e Biologia/Química, ambas com uma carga horária total de 235h, distribuída em três módulos obrigatórios, sendo um deles comum as duas opções (Módulo

29. Entre as modificações pensadas, estavam: a redução do número de “filières”, com a proposição de opções mais gerais; a redução dos horários, por problemas orçamentários; a criação de um diploma “Bidon” - Baccalauréat mais um; a discussão dos diplomas nacionais; e a possibilidade de aumento do tempo de duração das “Licences”/“Maîtrises”.

30. Os estudantes contestavam ainda o plano social estudantil, discutindo o número de bolsas, seu valor, ausência de alojamentos, valor das refeições no restaurante universitário, falta de auxílio para o transporte, etc.

Química) (60). Os outros dois módulos da opção Ensino/Natureza/Meio Ambiente incluiriam estudos em **Biologia/Geologia** (100h) e na disciplina **Instrumental Físico-Matemático e Expressão Científica** (75h). A opção Biologia/Química desenvolveria estudos em **Física** (90h) e **Biologia Aprofundada e seus Instrumentais** (85h). O currículo ainda seria integrado pelos módulos suplementares (entre 30h e 50h) de livre escolha: **Iniciação aos Métodos Experimentais, Geologia, Biologia do Desenvolvimento e Ensinos Complementares**.

O segundo ano apresentaria duas novas possibilidades de opção: “**Biologia**” (540h) e “**Bioquímica-Química**” (550h)³¹, estruturadas, no primeiro semestre, em três módulos obrigatórios (90h/a cada um), sendo dois deles comuns às duas opções, **Química Orgânica e Biológica e Fisiologia Animal e Informática**. A opção Biologia incluiria o módulo obrigatório **Biologia dos Organismos Animais e Vegetais**; e a opção Bioquímica-Química, o Módulo **Físico-Química**. O segundo semestre se organizaria de modo semelhante: dois dentre os três módulos obrigatórios (90h cada um) seriam comuns às duas opções, **Química Orgânica e Biológica e Fisiologia Animal e Informática**. O Módulo **Biologia dos Organismos Animais e Vegetais II** (90h) integrava a opção Biologia e o módulo **Físico-Química II** (100h), a opção Bioquímica-Química. Seriam oferecidos módulos opcionais (entre 30h e 50h) para as duas opções, escolhidos entre **Biofísica, Biologia do Desenvolvimento, Evolução, Biologia dos Organismos, Geologia** e os **Ensinamentos Complementares** (Estágios, Esportes, Línguas e ENSA).

As modificações previstas para este “Cycle” são bastante grandes. A proposta abandona, por exemplo, o esquema atual de diversificação progressiva de estudos, reintroduzindo uma programação introdutória única no primeiro semestre; a partir do segundo semestre, inclui opções alternativas duais, que continuam a vincular-se por módulos comuns, que ora reúnem disciplinas anteriormente estudadas de forma isolada (**Química Orgânica e Biológica e Fisiologia Animal/ Informática**), ora associam áreas e temáticas de um mesmo domínio de conhecimento (**Biologia dos Organismos Animais e Vegetais I e II**).

Esta organização curricular procura associar diversificação e estudos comuns, sugerindo similaridades/ complementaridades conceituais “não usuais”, ao reunir em um mesmo bloco áreas de conhecimento como **Fisiologia Animal e Informática**. Ao que parece, a estrutura modular foi novamente adotada nessa situação, para colocar em destaque tais complementaridades.

A proposta reduz o número de opções/“filières” alternativas, talvez considerando as poucas diferenças existentes entre algumas opções/“filières” nos atuais D.E.U.G. Reduz também o total de horas/aula (em torno de 1050 h, deixando de considerar os valores referentes aos módulos optativos, que variam de 30 a 50 horas, aproximando-se dos valores do antigo “Premier Cycle” (1085h/a-1115 h/a)^{32 e 33}. Outra característica distintiva entre este D.E.U.G e os atuais e anteriores diz respeito à inexistência de variações entre os totais de horas das duas opções.

Parece-me que o D.E.U.G reestruturado imporá importantes modificações na direção dos estudos: **Biologia Celular** ganhará destaque no currículo; disciplinas como **Física, Matemática,**

31. As opções são as mesmas para os dois semestres e se desenvolvem em, respectivamente, 270h e 280h em cada semestre.

32. Valores das opções mais diferenciadas.

33. Os valores atuais variam de 1193 a 1241h.

Química, Geologia e Biologia, anteriormente estudadas durante todo o primeiro ano, ficarão restritas ao primeiro semestre; os módulos do primeiro semestre se caracterizarão pela associação de áreas de conhecimento (**Física/Matemática, Bioestatística/Genética, Físico/Química, Química Orgânica e Biológica**) e as vinculações entre **Biologia Animal e Vegetal** e entre a dimensão instrumental e o conhecimento específico começarão a ser postas em destaque, neste “Cycle”. Uma última característica a destacar refere-se à inclusão de um maior número de módulos opcionais e ensinos complementares na programação.

Pude perceber que a reestruturação atende a aspectos previstos na reforma “Jospin” (redução de horas, diminuição de “filières”, temáticas mais gerais integrando as opções). Porém o aspecto que considero mais evidente é a sua vinculação a uma concepção de conhecimento que privilegia o alcance de abordagens integrativas e, ao mesmo tempo, abrangentes das diferentes áreas que integram ou fornecem subsídios ao conhecimento científico e, em especial, ao conhecimento biológico.

Devo salientar, no entanto, que segundo um dos organizadores da proposta, estas modificações, exaustivamente pensadas pelo grupo, talvez não chegassem a ser implantadas devido às mudanças que, segundo este professor, deveriam ocorrer no Ministério e no Governo Francês a partir da eleição de abril de 1993.

O Quadro 12 (a e b) sumaria o que está sendo proposto para essa formação.

6. O Departamento de Formação de Professores: seu papel institucional

O Departamento³⁴ de Formação de Professores está vinculado ao programa geral de Formação Permanente de Professores, e a duas “Unités de Formation et Recherche”: a “Unité de Formation et Recherche des Sciences de la Vie” (UFR 927) e a “Unité de Formation et Recherche des Sciences de la Terre” (UFR 928) da Paris VI, além de estar associado à “Unité des Sciences de l’Education” da Université René Descartes (Paris V), pois como já foi referido, a Université Pierre e Marie Curie não possui um departamento que reúna professores especializados em Educação.

O Presidente do Departamento participa e opina no “Conseil des Enseignements” destas UFR, às quais estão vinculadas as disciplinas das “Licences”/“Maîtrises” em Ciências Naturais³⁵, cursos desenvolvidos sob a responsabilidade deste Departamento.

Os módulos direcionados à formação de professores, tais como Ciências da Educação I e II e Iniciação à Informática e a suas Aplicações Pedagógicas I e II, foram incluídos no currículo da “Licence”/“Maîtrise” em Ciências Naturais para atender melhor a esta formação que, na visão de alguns professores entrevistados, teria sofrido inúmeras modificações nos últimos anos, em função de determinações da Legislação.

Outras funções do Departamento são a organização dos cursos que preparam, especificamente, para a realização do exame nacional CAPES, o desenvolvimento dos Programas de

34. As informações apresentadas foram fornecidas por M. Jacques Pierre Dupont, que me acolheu e auxiliou na localização das fontes necessárias ao desenvolvimento de meu Estudo.

35. Possivelmente seria criada a partir de 1993 uma UFR específica para esta área: o “Servie Commun de la Formation des Maîtres”.


QUADRO 12a - Proposta de Reestruturação do Premier Cycle para o ano letivo de 1993-1994


1º ano - 1º Semestre

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS	
BIOLOGIA CELULAR	90h
FÍSICA / MATEMÁTICA	75h
GEOLOGIA E QUÍMICA	100h

1º ano - 2º Semestre

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS	ENSINO/NAT. M.AMBIENTE	BIOLOGIA/ QUÍMICA
QUÍMICA	60h	60h
BIOLOGIA/GEOLOGIA	100h	
INSTR.FIS/MAT E EXP. CIENT.	75h	
FÍSICA		90h
BIOL. APROF. E SEUS INSTRUM.		85h
MÓDULOS SUPLEMENTARES	ENSINO/NAT. M.AMBIENTE	BIOLOGIA/ QUÍMICA
INICIAÇÃO MÉT.EXPERIMENTAIS		
GEOLOGIA		
BIOL. DO DESENVOLVIMENTO		
MÓDULOS COMPLEMENTARES	ENSINO/NAT. M.AMBIENTE	BIOLOGIA/ QUÍMICA
TTC		
ECRS		
ESPORTES		
LÍNGUAS		

 Disciplina existente

 Disciplina não existente

Fonte: "LIVRETS" - Université Paris VI

QUADRO 12b - Proposta de Reestruturação do Premier Cycle para o ano letivo de 1993-1994

2º Ano

MÓDULOS OBRIGATÓRIOS	BIOLOGIA	BIOQUÍM./ QUÍMICA
QUÍMICA ORGÂNICA E BIOLÓGICA	90h	90h
FISIOLOGIA ANIMAL E INFORMÁTICA	90h	90h
BIOL. DOS ORG. ANIMAIS E VEG. II	90h	
FÍSICO-QUÍMICA		90h
MÓDULOS OPCIONAIS	BIOLOGIA	BIOQUÍM./ QUÍMICA
BIOFÍSICA		
BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO		
EVOLUÇÃO		
BIOLOGIA DOS ORGANISMOS		
GEOLOGIA		
MÓDULOS COMPLEMENTARES	BIOLOGIA	BIOQUÍM./ QUÍMICA
ESTÁGIOS		
ESPORTES		
LÍNGUAS		
ENSA		



Disciplina existente



Disciplina não existente

Fonte: "LIVRETS" - Université Paris VI

Educação Permanente oferecidos aos professores em exercício que queiram complementar ou revisar seus conhecimentos, além da Programação de Ensino à Distância e dos Cursos de Atualização para a Terceira Idade. Criado há cerca de quinze anos (1976), o Departamento tem crescido em importância, principalmente a partir da promulgação da Lei n.83-663 de 22 de julho de 1984, que em seus Artigos 4, 5 e 18 dispõe sobre a responsabilidade das universidades francesas, na preparação e aperfeiçoamento docentes. Aliás, pude perceber, ao longo do desenvolvimento do estudo, que a legislação se constitui em um forte determinante das ações desenvolvidas nos currículos e na forma de estruturação da universidade. Além disso, o desenvolvimento do estudo mostrou que algumas características que eu considerara, preliminarmente, como peculiares à Paris VI eram comuns a outras universidades francesas pois sua origem também se encontrava na legislação vigente para o ensino superior.

As entrevistas realizadas com dois professores da Université Lyon I forneceram fortes indicações nesta direção, que foi confirmada por uma análise superficial dos currículos dos cursos da área biológica da mesma Universidade.

A partir dessas constatações, decidi examinar um maior número de referenciais para esclarecer que outras determinações influenciavam as proposições curriculares. Como já foi referido, optei por examinar a legislação vigente, alguns “Rapports” avaliativos, propostas de ações organizadas por comissões nacionais e os programas dos exames nacionais, que começo a examinar nos próximos itens, visto que eles se configuraram como referenciais importantes para auxiliar a análise.

7. Condicionantes do sistema educacional francês que interferem nas programações curriculares: a legislação, os “rapports” avaliativos e os programas dos exames nacionais

7.1. A Lei 84/52 de 26 de Janeiro de 1984

A Lei n° 84/52 de 26 de Janeiro de 1984, já referida tantas vezes, dispõe sobre as formações pós-secundárias oferecidas na França e destaca a importância que elas possuem para o desenvolvimento da pesquisa, definida, no texto da Lei, como o suporte necessário às formações universitárias e ao desenvolvimento científico, cultural e profissional da nação e dos indivíduos.

Em seus artigos iniciais, a Lei enfatiza que o Serviço Público de Ensino Superior deve conduzir ao crescimento regional/nacional e relacionar-se à política de empregos, tendo em vista a evolução da sociedade. Reafirma a laicidade, a independência política, religiosa e ideológica das formações oferecidas, ao mesmo tempo em que destaca a importância da busca da objetividade do saber e o respeito à diversidade de opiniões.

É interessante observar que esta legislação dá igual ênfase ao oferecimento das formações iniciais e continuadas; destaca a necessidade de a universidade acolher e orientar os estudantes; salienta o papel que o ensino superior deve ter na formação de professores e destaca a necessidade de ele contemplar tanto a formação científica como a pedagógica, que deve incluir contatos diretos com os diferentes graus de ensino. A Lei também regulamenta as condições de validação das experiências profissionais ou escolares anteriores; dispõe sobre a organização interna da Universidade em “Cycles” e

define suas atribuições e funções; determina as condições necessárias para o ingresso nos “cycles” e cursos e salienta que eles devem ser organizados de modo a permitir alterações no direcionamento dos estudos e o seu prosseguimento, conduzindo ou à obtenção de Diplomas Nacionais ou de Universidade que validem o conhecimento obtido, ou que levem a uma formação profissional.

A Lei também dispõe sobre os procedimentos a serem adotados nas situações de falta de vagas, estabelecendo os casos em que podem ser aplicados exames de seleção para ingresso e as datas/períodos mais adequados a sua realização.

A legislação atribui igual valor a todas as áreas do conhecimento, colocando em destaque as Ciências Humanas e Sociais e a pesquisa fundamental e/ou aplicada à tecnologia; ressalta a necessidade de ligação entre ensino, pesquisa e formação para a pesquisa e atribui à Universidade a missão de servir à difusão da cultura, do conhecimento e dos resultados de pesquisa. Enfatiza o papel da Universidade na valorização e estudo do patrimônio nacional e atribui aos estabelecimentos de ensino superior a função de promover a melhoria do potencial científico da nação, através do desenvolvimento e formação de novas equipes de investigação. A necessidade de realização de pesquisas em colaboração com o setor industrial e de produção, bem como o desenvolvimento de programas de cooperação com universidades estrangeiras, particularmente com estados membros da Comunidade Européia, também é posta em destaque por esta legislação.

No entanto, a Lei não dispõe apenas sobre as funções, as metas e as áreas de atuação dos estabelecimentos de ensino superior, mas também sobre os ministérios e comissões que devem gerir, planejar, orientar e avaliar as formações superiores, a evolução da pesquisa, a política de habilitação e concessão de diplomas e a criação de empregos e qualificações, nos diferentes setores de atividade nacional; define quais são os diferentes tipos de estabelecimentos públicos com caráter científico, cultural e profissional vinculados ao ensino superior e dispõe sobre a organização administrativa, financeira e a forma de gestão dos mesmos. Determina as atribuições do reitor das academias e presidentes das universidades, a constituição e atribuições dos conselhos superiores (conselhos e unidades de investigação e ensino, conselhos administrativos, científicos e da vida universitária), além de estabelecer o quadro funcional e definir o papel das diferentes categorias docentes e não-docentes, nas instituições superiores.

Este breve resumo dos tópicos da Lei nº 84/52 de 26 de janeiro de 1984, dá indicações sobre a amplitude e abrangência dos aspectos englobados pela Legislação Francesa para o Ensino Superior. Ao mesmo tempo, mostra a especificidade e o detalhamento das disposições sobre as quais legisla.

Outro aspecto a destacar diz respeito à forma como o Estado francês assume suas responsabilidades frente à educação nacional. A Universidade ocupa-se não somente com a formação acadêmica inicial, mas sua intervenção se estende a praticamente todos os estágios da vida dos indivíduos, posto que os cursos oferecidos incluem o aprimoramento profissional e o desenvolvimento de atividades para a terceira idade. É interessante registrar que as enquetes e discussões desenvolvidas junto aos professores anteriormente a maio de 1968 (“Rapport Pour une École Nouvelle”) apontavam a urgência da adoção deste tipo de procedimento nas ações universitárias. Nesse sentido, pode-se dizer que a legislação efetivamente incorporou reivindicações presentes na sociedade já há algum tempo.

Outro aspecto a destacar refere-se à forma como a lei vincula as possibilidades de desenvolvimento nacional à formação acadêmica e à qualificação dos quadros profissionais processada no ensino superior, expressando-a numa relação de causa-efeito. Nesse sentido, pode-se dizer que o texto da Lei ressalta a importância da educação superior no país.

O fato de as decisões sobre as formações superiores serem repartidas entre diferentes ministérios, como o da Saúde, Agricultura, Tecnologia e mesmo o do Exército, além do Ministério da Educação Nacional, é outro aspecto que merece ser assinalado. Fico inclinada a considerar que esta divisão de responsabilidades financeiras e de gestão possa se constituir em uma boa alternativa para o atendimento das necessidades de qualificação profissional dos cidadãos, posto que amplia as possibilidades de relação entre as entidades formadoras e as que estão mais vinculadas aos órgãos/entidades em que os egressos posteriormente desenvolverão suas atividades profissionais. Em muitas situações (pronunciamentos oficiais acerca do fracasso em exames nacionais, por exemplo), fica registrado que este é um aspecto que preocupa, sobremaneira, os dirigentes do Estado e a sociedade francesa. Ao mesmo tempo, esta busca de relacionamento entre os diferentes gerenciadores oficiais parece constituir-se em uma estratégia útil para a ampliação das possibilidades de previsão acerca do mercado ocupacional dos egressos da Universidade. A viabilização do exercício profissional e a preocupação em não contribuir para o aumento das taxas já consideradas elevadas de desempregados no país é outra preocupação frequentemente identificada nas proposições/pronunciamentos oficiais.

Penso que a simples leitura da lei não revela o grau de importância que ela possui para o efetivo desenvolvimento das atividades universitárias. O atendimento à legislação fica explícito no exame dos “Livrets” informativos organizados pelas Universidades para apresentar seus cursos e programas curriculares. Muitas das considerações feitas nestes documentos assemelham-se a operacionalizações do texto legal. Os depoimentos dos professores entrevistados fortaleceram, ainda mais, minha percepção acerca da efetiva observância à legislação pela Universidade (textos das entrevistas). Além disso, a existência das Comissões Nacionais de Programas e das Comissões Nacionais de Avaliação, criadas pela legislação em vigor, para as quais as instituições de ensino superior remetem, periodicamente (a cada quatro anos), suas programações e o caráter público que estas avaliações possuem (todos os “rapports” são editados e disponíveis à consulta), completam o quadro de informações necessárias à confirmação da “força” que as disposições legais possuem no desenvolvimento da educação nacional francesa.

Pode-se dizer que a legislação criou um espaço considerável para o desenvolvimento de ações avaliativas internas/externas das ações e proposições das universidades que se processam com a regularidade prevista nos dispositivos legais.

Para explicitar melhor esta situação, apresento, na próxima seção, algumas considerações sobre o trabalho desenvolvido por estas comissões, geralmente integradas por renomados pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento³⁶ que conferem legitimidade às proposições, o que de certa forma se constitui em um procedimento eficiente para assegurar o cumprimento das disposições legais.

No entanto, devo ressaltar que, embora a legislação possua o poder de efetivamente direcionar o desenvolvimento da educação nacional, suas determinações não deixam de ser objeto de discussão e

36. É frequente a presença de integrantes do Collège de France neste tipo de Comissões.

análise em diversas instâncias nacionais, o que tem-se refletido, não só no fato de grande parte dos professores consultados considerarem muito elevada a frequência com que se processam as alterações legais, mas também no fato de estas alterações terem determinado a também freqüente substituição dos ministros encarregados de conduzir a Educação Nacional.

7.2. O “rapport” Ciências da Vida e Sociedade

Cabe registrar o grande número de relatórios que descrevem as freqüentes discussões desenvolvidas na França sobre as propostas vigentes no Ensino Superior. Avaliações dos “Cycles” de estudos das Universidades, análises sobre os Exames Nacionais e sobre os programas desenvolvidos nos “Lycées”, “Collèges” e “Écoles” são temáticas discutidas em Relatórios Oficiais.

Somam-se a estas publicações numerosos pareceres e propostas direcionadas a todas as áreas e níveis de ensino. Examinei alguns destes documentos para tentar compreender a influência que exercem no contexto educacional e o modo como avaliam as programações curriculares.

O “rapport” Ciências da Vida e Sociedade retrata bastante bem as concepções vigentes sobre a Ciência Biológica: ele se detém na avaliação da importância desta Ciência, não só frente ao desenvolvimento do conhecimento que lhe é próprio, mas refere a interferência deste conhecimento sobre outras áreas de consagrada relevância para a sociedade, como a Medicina e a Agronomia.

O “Rapport” Ciências da Vida e Sociedade foi escrito em decorrência da solicitação feita, em 1978, pelo Presidente da República, Giscard D’Estaing, aos professores do “Collège de France”, François Jacob, François Gros e Pierre Royer, para que examinassem as consequências que as descobertas da Biologia Moderna poderiam produzir sobre a organização e o funcionamento da sociedade. A solicitação incluía também o pedido de uma estimativa sobre a utilidade das aplicações da Biotecnologia para o progresso e a felicidade humanas e uma previsão dos meios necessários para colocar em uso estas aplicações. Dela resultou uma publicação denominada “Sciences de la Vie et Société”, na qual os autores (Gros, Jacob e Royer, 1979) traçam um verdadeiro panorama da Biologia na época: apresentam e discutem temáticas da denominada “Biologia de Base” (biologia das células e seus constituintes, biologia dos organismos e das interações entre os seres e o meio); examinam o desenvolvimento das investigações nos laboratórios de pesquisa franceses; analisam a aplicação do conhecimento biológico à Medicina, Agricultura e Oceanografia e o papel da tecnologia frente à produção de alimentos, medicamentos, microeletrônica e informática, tendo sempre como referência os seres vivos; detalham as possibilidades da Engenharia Genética e discutem a situação das biotecnologias na Europa e outros países do Primeiro Mundo e, especialmente, na França. Os autores finalizam o trabalho, examinando as relações entre Biologia e Sociedade.

Destaco a importância que esta análise parece ter tido para a caracterização, compreensão e delimitação do campo de atuação e significância dos estudos biológicos na França. Por este motivo, detalharei um pouco mais os aspectos discutidos em cada uma das cinco partes que constituem o texto, deixando de lado a revisão histórica, a partir da qual os autores salientam o importante papel que o estudo do mundo vivo tem tido na Ciência Ocidental desde o século XVII e examinam sua organização em tendências já apresentadas no capítulo referente à Revisão Bibliográfica.

Na primeira parte, os autores analisam, em detalhe, o estágio de desenvolvimento de investigações sobre temáticas da Biologia Celular que consideram relevantes, como os ácidos nucleicos, proteínas, constituintes citoplasmáticos e membranas biológicas. Adotam a mesma estratégia para focalizar a Biologia dos Organismos, examinando as investigações sobre Reprodução e Desenvolvimento, que envolvem a formação dos gametas, o embrião, a fecundação, o desenvolvimento fetal tardio, a adaptação ao nascimento e questões relacionadas à biologia da individualidade, detendo-se na especificidade das reações imunológicas. Em Biologia das Comunicações Celulares, fixam-se nos estudos desenvolvidos sobre hormônios e sistemas nervosos, comportamento e interação das espécies, ecossistemas e avanços da Genética de Populações.

Comparam o estágio de desenvolvimento dessas investigações na França com as realizadas em outros países, como Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra e Japão.

Na segunda parte, os autores examinam as aplicações do conhecimento biológico à Medicina, Agronomia e Oceanografia e vinculam o desenvolvimento crescente das Ciências Biológicas à necessidade de responder às demandas da sociedade nestas áreas e não apenas às motivações da curiosidade humana. Para eles, os aportes da Biologia Celular, Molecular, da Reprodução e do Desenvolvimento, além da Imunologia, Neurobiologia, Ecologia e Cronobiologia, teriam importância crescente na Medicina. Por isto, sugeriram que os dirigentes do País estimulassem as instituições de pesquisa a desenvolverem programas cooperativos interdisciplinares em temáticas como “acidentes e tóxicos”, “Biologia e Patologia das migrações humanas”, “Biologia diferencial em condições extremas” e “Utilização do tempo humano ao longo do desenvolvimento” e a realização de ações cooperativas interinstitucionais para estudar o “desenvolvimento da criança em seu meio”, temática que consideraram de suma relevância para o conhecimento, para a sociedade e para a espécie humana.

Com relação à agricultura, os autores destacaram que as descobertas da Biologia de Base poderiam modificar a pesquisa, a ação e a organização agrícola regional, nacional e mundial. Parecia-lhes que os estudos nesta área deveriam direcionar-se: 1) ao exame dos problemas de produção de biomassa, que envolveriam a Engenharia Genética; 2) a questões vinculadas à Microbiologia, como a fixação biológica do azoto e a criação de novas relações simbióticas entre plantas-bactérias; 3) a trabalhos sobre a fixação de enzimas, produção industrial de ácidos aminados e que envolvessem o problema da bioconversão e da conservação do potencial genético das espécies vivas.

Suas proposições aos dirigentes envolviam: 1) a criação de um Instituto de Estudos Permanentes que orientasse a realização de reflexões e investigações conjuntas sobre a questão do melhoramento da biomassa, sem desconsiderar a importância da conservação do ambiente, do potencial genético das espécies e a manutenção do equilíbrio nas relações entre animais e vegetais; 2) a intensificação das investigações fundamentadas na Microbiologia, Genética, Zoologia, Botânica e Ecologia; 3) a criação de grupos de interesse científico nos laboratórios públicos e privados, para desenvolverem trabalhos em áreas pouco consideradas na França, como a Biologia dos Solos, a preservação da diversidade genética e a limitação das perdas agrícolas ocasionadas por agentes patogênicos; 4) a agilização de programas de ação cooperativa interinstitucionais, para promover o desenvolvimento de pesquisas sobre agricultura para o alcance de um estado biológico ótimo; 5) a decisão de tornar operativo o Conselho Superior de Pesquisa Florestal, para organizar as ações da

biologia agrônômica no território extrametropolitano e elaborar mapas dos solos da França; 6) a criação de um banco de sêmen animal e de sementes vegetais.

Quanto à Ecologia Marinha, os autores sugeriram uma melhor integração entre as pesquisas oceanológicas em desenvolvimento, devido ao alto custo dos investimentos feitos para sua realização e recomendaram o desenvolvimento de investigações sobre a poluição das praias, e a biologia e patologia dos mergulhos profundos e prolongados e dos mecanismos de envenenamento das plantas e animais marinhos, complementadas pela análise cuidadosa das compatibilidades geográficas entre as zonas de exploração industrial, biológica e humana dos oceanos, especialmente em nível costeiro. Aconselharam que a exploração do petróleo, a aquacultura e o turismo fossem tratados de forma não conflituosa, no desenvolvimento destes trabalhos e destacaram o papel que a organização racional da aquacultura marinha poderia ter para a alimentação humana e animal e para a produção de energia, pelo aproveitamento da biomassa fornecida, por exemplo, pelas algas, que também poderiam fornecer medicamentos e cosméticos. Sugeriram aos órgãos decisórios: 1) a renovação das estações marinhas existentes; 2) o estímulo para as universidades e organismos de pesquisa oferecerem disciplinas e pesquisas nesta área; 3) a intensificação de investigações em temáticas como epidemiologia, patologia e prevenção em aquaculturas, nutrição aplicada à aquacultura, evolução das poluições marinhas a longo termo; 4) o estímulo ao desenvolvimento de ações cooperativas interinstitucionais.

A terceira parte do Estudo tratou das tecnologias necessárias aos seres vivos, especialmente das utilizadas na alimentação, medicamentos, farmacologia e as referentes ao instrumental biológico, que os autores denominam a “logística” para a Biologia. Suas análises se detêm em questões que envolvem as necessidades de consumo alimentar na França e no mundo, a origem das principais fontes alimentares, as condições mundiais de produção de alimentos e os processos de transformação e formas de utilização. Alertaram para o modo como a Biologia pode interferir em todas as etapas das cadeias alimentares (seleção e armazenamento de sementes e sêmen, processos de aquacultura, melhoramento de espécies e toxicologia dos alimentos) e sugeriram a adoção de medidas para o alcance de uma melhor situação alimentar. Entre estas: 1) a criação de uma política de saúde pública para a alimentação, envolvendo ações nos setores de informação e formação (universidades, organismos de pesquisa, centros de educação sanitária); 2) a criação de um sistema público e privado de instituições para ocupar-se com a prevenção, detecção e tratamento dos problemas relacionados à alimentação e à nutrição; 3) o desenvolvimento de pesquisas-ação que envolvessem a reflexão sobre a melhoria das condições de fixação do azoto atmosférico pelos vegetais superiores, sobre a aquacultura animal e vegetal, sobre o desenvolvimento de métodos de engenharia biológica para a fabricação de proteínas e vitaminas; 4) o reagrupamento das ações desenvolvidas pelo Institut National de Recherches Agronomiques e pelo Institut National des Recherches Medicales.

Os autores ressaltaram a importância dos medicamentos e da farmacologia para a recuperação da saúde e advertiram sobre os problemas que poderiam advir de seu uso; destacaram as relações existentes entre a Biologia de Base (Biologia Celular, Biologia do Desenvolvimento, Neurologia e Ecotoxicologia) e a farmacologia, mostrando como os fármacos têm-se constituído em estimuladores, moderadores ou inibidores das ligações possíveis entre as moléculas internas dos organismos; sumarizaram as principais fontes de medicamentos existentes e previram suas

possibilidades de ampliação pela inclusão e melhor utilização das espécies vegetais e dos organismos marinhos ou pelo surgimento de novos procedimentos de Engenharia Biológica; previram o desenvolvimento dos fármacos em direção a ações cada vez mais fisiológicas, sua adaptação à modulação de efeitos, à farmacologia diferencial e à farmacocronobiologia, e previram a ocorrência de inúmeras modificações na forma de compreender, regulamentar, organizar, financiar e utilizar os medicamentos, a se processarem, principalmente, nos planos ético e organizacional. Com relação à evolução da indústria dos medicamentos, suas proposições assinalaram a importância da intensificação dos esforços públicos e privados para colocar em ação uma “toxicologia medicamentosa” de valor internacional a ser desenvolvida em diversos centros de estudo na França. Além disso, sugeriram o fomento a uma farmacologia clínica moderna, enquadrada em um plano decenal, coordenado por um grupo interministerial que envolvesse os organismos de pesquisa, as universidades, hospitais e a indústria, e a estimulação ao desenvolvimento de grupos de interesse científico sobre temáticas como “farmacologia diferencial no homem e no animal”, “farmacocronobiologia” e “medicamentos e sociedade”.

Ao tratarem das “logísticas” para as Ciências da Vida, os autores diferenciam dois tipos principais de instrumentais necessários: o primeiro, usualmente denominado “Engenharia Biológica e Médica”, envolve a tecnologia dos instrumentos de medida e de precisão, dos materiais sintéticos ou naturais, dos reagentes moleculares, celulares vegetais e animais; o segundo grupo inclui uma “logística” pesada: prédios, navios, aparelhagens, materiais de macroinformática e de cálculo, bancos de conservação de material biológico. Segundo os autores, tais aspectos mereceriam ser mais considerados na França, porque a evolução destas tecnologias traria alterações nos sistemas de saúde e investigação vigentes, por envolverem campos de aplicação relacionados à engenharia da análise das formas, da composição e das funções, à engenharia terapêutica, à prática médica e veterinária e à produção de órgãos artificiais, aceleradores, aparelhos de ressonância nuclear e magnética, entre outros.

Suas proposições aos dirigentes, quanto a este tópico, envolviam: a criação de um Comitê Consultivo sobre a Tecnologia para a Biologia de Base e Aplicada, que deveria sensibilizar os meios universitários, as instâncias de pesquisa, os hospitais e as empresas sobre a importância de investirem na resolução destes problemas, a continuidade das ações do DGRST, sob a coordenação do Comitê de Coordenação de Engenharia Biológica e Médica, para estimular a multiplicação dos programas desenvolvidos nos pólos regionais, com a associação de pesquisadores, engenheiros industriais e vendedores; e a organização de uma “ação cooperativa interinstitucional” sobre o tema “Tecnologia e Logística para a Biologia Fundamental e Aplicada”.

No quarto capítulo, os autores examinam as realizações e as perspectivas possíveis para a Engenharia Biológica a partir da análise da trajetória histórica do desenvolvimento desta abordagem. Destacam, como marcos importantes: a descoberta dos grandes princípios e das principais vias metabólicas; a elaboração dos conceitos sobre as macromoléculas informativas, que fizeram eclodir uma verdadeira explosão da Biologia Molecular; os trabalhos sobre Biologia da hereditariedade realizados com a bactéria *Escherichia Coli*; a utilização de metazoários para desenvolver investigações sobre os fenômenos de reprodução, diferenciação, envelhecimento, comunicação inter e intracelular, transmissões hormonal e nervosa e resistência a agressões. Tal período caracterizou-se, segundo os

autores, por uma sólida relação entre Biologia-Medicina e Biologia-Agronomia, que possibilitou o surgimento de áreas disciplinares como a Biologia do Desenvolvimento, a Imunologia Celular e a Neurobiologia.

Para eles, a engenharia biológica se originou da genética bacteriana, da bioquímica dos ácidos nucleicos e das proteínas, da enzimologia, da imunoquímica e das técnicas de cultura celulares “in vitro”. Sua existência se configura, sob o ponto de vista dos autores, quando, a partir dessas áreas, passou-se a intervir em problemas fundamentais ou aplicados pela utilização de uma “estratégia”, pois as ações anteriores envolviam apenas procedimentos técnicos difusos e pouco fundamentados.

Os autores distinguem e examinam a importância que uma série diferenciada de procedimentos, como as “tecnologias físico-químicas”, as “bioquímicas de utilização”, a “tecnologia genética”, as “tecnologias celulares” e as tecnologias que consideram “aplicadas” (a “engenharia enzimática”, a “microbiologia industrial”, as “bioconversões” e a “engenharia genética”), trouxe para o desenvolvimento do conhecimento, bem como a situação das biotecnologias no Japão, Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Grã-Bretanha e Escandinávia, focalizando, detidamente, a situação da França, pela inclusão de um quadro demonstrativo das indústrias e áreas de conhecimento investigadas.

Entre as sugestões feitas aos dirigentes para que o país pudesse tirar melhor partido desta revolução biológica (capaz de permitir a melhoria do acesso aos bens de consumo e das condições ambientais, o desenvolvimento da agricultura e das indústrias químicas e agroalimentares) e se tornasse apto a preparar uma possível alteração nas fontes energéticas, constavam maior atenção a áreas como a Microbiologia Geral e Aplicada ao desenvolvimento das técnicas de bioconversão e a aplicação dos meios fornecidos pela Engenharia Genética. Suas recomendações revelam preocupação com o tipo de utilização que os Estados Unidos e Japão já estavam fazendo destes meios e deram especial destaque às amplas e variadas possibilidades de emprego dos microorganismos, que envolvem desde a produção de metabólitos utilizáveis na alimentação, ações organolépticas, à produção de agentes imunoestimulantes e de antibióticos, até a sua participação em processos de despoluição e em conversões metabólicas, como a da celulose e do azoto do ar atmosférico. Sugeriram o desenvolvimento de investigações em Microbiologia, Bioquímica das fermentações, fontes biocombustíveis (dejetos urbanos, industriais e agrícolas), produção de etanol, desenvolvimento de culturas de células animais e vegetais no interior dos biorreatores e produção de biomateriais, pressupondo que todas elas teriam grande repercussão futura para a utilização de outras formas energéticas, para a produção de derivados de alto valor biológico, para as sínteses programadas da Engenharia Genética ou de materiais e para utilização médica.

No quinto e último capítulo, os autores examinaram as interações possíveis entre Biologia e Sociedade e, embora não tenham considerado que o avanço do conhecimento biológico viesse a possibilitar a ocorrência de grandes mudanças sociais nos próximos vinte anos, previram que a reprodução humana e o uso de psicotrópicos seriam muito influenciados pelo desenvolvimento deste conhecimento. Previram a possibilidade de melhoria da qualidade de vida das pessoas idosas e alertaram para a importância de preservar o equilíbrio das relações entre os seres, de assegurar a sobrevivência das espécies e salvaguardar a diversidade biológica. Neste sentido, recomendaram que o ensino de Ciências Naturais desenvolvesse nos cidadãos sensibilidade frente à natureza e que o ensino de Biologia constasse dos currículos de formação de administradores e engenheiros. Alertaram para a importância

da valorização da diversidade dos indivíduos e para a necessidade de maior cooperação entre as Ciências Humanas e as Ciências da Vida. Indicaram a existência de “condicionamentos” de, pelo menos, duas diferentes ordens sobre a pesquisa científica: os éticos e sociais e os tecnológicos e industriais. Ressaltaram também a necessidade de um estreitamento do diálogo entre os cientistas e a comunidade e entre os cientistas, administradores e políticos, desenvolvido de modo a preservar, na investigação, a liberdade e o imprevisível, condições sem as quais a pesquisa perderia sua legitimidade e eficácia.

Esta síntese mostra que o “Relatório” organizado por Jacob, Gros e Royer (1979) contém um inventário bastante completo das possibilidades da Biologia para o momento em que foi escrito e uma dimensão prospectiva, por indicar as áreas e procedimentos que mereceriam maior atenção dos pesquisadores e dirigentes políticos nos vinte anos seguintes.

A organização deste “Relatório” reflete a preocupação do Estado com a atualidade e oportunidade das pesquisas e estudos em desenvolvimento no País nessa área do saber, o interesse em evitar sua defasagem frente aos demais países desenvolvidos e em conduzir a França a uma posição de vanguarda. Considerando a expressão científica dos autores e o “respeito” e admiração que a sociedade francesa possui por seus sábios, pressupõe-se que este “Rapport” tivesse, efetivamente, servido de referencial para o estabelecimento de orientações políticas para esta área do conhecimento científico e para os estudos universitários a ela vinculados.

O confronto do texto do “Rapport” com as programações dos cursos da área biológica da Université Pierre e Marie Curie permitiu a identificação dessa influência.

Apesar de o exame não ter estabelecido correspondências precisas, pois a análise envolveu apenas a confrontação de textos, foi possível perceber que as programações curriculares enfocam temáticas e desenvolvem estudos em áreas destacadas pelo “Rapport”, ou seja, a estruturação dos estudos biológicos obedece à mesma concepção de áreas referida pelos autores, “Biologia Celular”, “Biologia dos Organismos”, “Biologia dos Ecossistemas”, que aparecem nas programações denominando opções temáticas das “Licences”/ “Maîtrises” ou módulos dos cursos. Além disso, pode-se perceber que os assuntos indicados como relevantes no trabalho examinado estão incluídos entre os conteúdos dos módulos que abrangem estudos sobre: sistemas de comunicação nervosa e hormonal, desenvolvimento embrionário, tecnologias e biotecnologias vegetais, sistema imunitário, processos de histocompatibilidade e disfunções imunitárias, características dos ambientes marinhos, bioquímica de proteínas, desenvolvimento de microorganismos e Informática.

O destaque dado aos estudos de Bioquímica nos currículos de Paris VI talvez também possa ser vinculado à influência desse “Rapport”, onde a importância desse conhecimento é indicada como necessária à compreensão de questões biológicas contemporâneas.

Resta dizer que a relação das pesquisas desenvolvidas na mesma Universidade inclui temáticas sugeridas no “Rapport”, como “estudos sobre os mecanismos neurofisiológicos do cérebro”, “papel das proteínas na maturação dos RNAs mensageiros”, entre outras, e que as tentativas de estabelecimento de estudos multidisciplinares, expressas nas vinculações de conceitos de áreas complementares nos módulos, também parece constituir-se em uma outra forma de atender às recomendações constantes no “Rapport”.

7.3. Outros “rapports” e pronunciamentos oficiais

Os “Rapports” examinados neste item relatam proposições derivadas de Colóquios Nacionais ou explicitam resultados de avaliações desenvolvidas pelas Comissões Nacionais sobre as ações da Universidade Francesa.

Dois dentre os “Rapports” analisados são anteriores à “Lei de Orientação nº 84/52 de 1984”, em vigência. Incluem proposições que parecem ter sido considerados pela referida legislação. Os demais apresentam análises desenvolvidas pelas Comissões Nacionais de Avaliação (realizadas a cada quatro anos, por determinação contida no Art. 65 da Lei já referida), ou apresentam proposições feitas em colóquios nacionais. São importantes para o Estudo, por revelarem as questões e temáticas mais discutidas e que mais têm preocupado e afetado o sistema universitário e, conseqüentemente, as programações curriculares.

O “Rapport” denominado “Pour une École Nouvelle: Formation des Maîtres et Recherche en Éducation” foi organizado a partir das Atas do Colóquio Nacional realizado em Amiens, em 1968³⁷. Dele participaram cerca de seiscentos professores franceses, que discutiram questões relativas a sua formação. O “Rapport” contém numerosas recomendações às autoridades educacionais, expressas em seis itens: 1) formação universitária para todos os professores, inclusive para os “instituteurs”³⁸ um estágio em responsabilidade; 3) institucionalização e obrigatoriedade de formação continuada para professores de todos os níveis; 4) criação, em cada Academia, de um Centro Universitário de Formação e Pesquisa em Educação, para trabalhar nos Departamentos e Centros de Formação Continuada; 5) organização de planos decenais de renovação da educação e formação de professores; 6) formação de professores acompanhada do desenvolvimento de pesquisas que transcendam a reflexão e experimentação pedagógicas, asseguradas por uma pluralidade de recursos e a criação de uma Comissão de Pesquisa em Educação, ligada ao “Conseil National de Recherche Scientifique” (CNRS).

O exame da legislação implantada em 1984 mostra que muitas dessas recomendações assumiram um “status” legal, tais como as relativas à formação permanente e à vinculação dos estudos universitários a atividades profissionais, que não apenas constam dos artigos da lei, mas se expressam nos documentos que relatam a organização curricular de Paris VI. A sugestão da criação de Centros de Formação e Pesquisa em Educação parece ter-se concretizado, em período mais recente (1991), nos Institutos de Formação de Professores (IUFM); a instituição de Comissões Interministeriais, responsáveis pelo desenvolvimento e evolução dos estudos superiores e da pesquisa (Art. 10) e dos Comitês Nacionais de Avaliação (Art.65) são outros exemplos de sugestões feitas, que se expressam na Lei e no sistema escolar.

Destaco ainda o importante papel que possui, atualmente na França, o “Institut National des Recherches Pédagogiques” (INRP), que coordena, orienta, desenvolve e divulga investigações em diferentes dimensões e áreas da educação, cumprindo exemplarmente o papel reivindicado no item 6 das sugestões feitas no “Colóquio”.

37. Esta discussão antecedeu, em quatro semanas, os acontecimentos de maio de 1968.

38. Atuais “professeurs d’école”, que atuam nas séries iniciais.

Devo ainda destacar que integravam as comissões que redigiram aquelas sugestões renomados educadores franceses: Gilles Ferry, André Filloux, Viviane Isambert-Jamati, Ardoino, Michaux e Tavemier, Jean Hassenforder, Robert Chapuis, Maurice Bazin, Jean Frenckel, entre outros. Resta dizer que o “Colóquio” fora precedido pela realização de quatro enquetes, que levantaram as opiniões dos professores de segundo grau sobre sua formação e prática, as formas de intercomunicação processadas na escola, os tipos de relações existentes com o “Premier Cycle” e as experiências em estágios de aperfeiçoamento e formação de educadores.

A importância deste “Colóquio” para o sistema educacional francês parece ter sido bastante grande; a qualidade das proposições feitas e o prestígio dos participantes devem ter contribuído para tal, mas, certamente, os acontecimentos de maio 1968 constituíram-se em um argumento adicional para sua consideração pelos dirigentes.

O “Rapport” avaliativo “La France en Mai 1981. L’Enseignement et le Developement Scientifique” destaca algumas importantes modificações ocorridas nas Universidades a partir de 1968, entre as quais estão o direcionamento pluridisciplinar e o aumento significativo do número de estudantes (575.500 estudantes em 1968, que passaram a ser 834.000 em 1977 e 861.000 em 1980, contados os 110.000 estudantes estrangeiros). Este “Rapport” tece críticas aos D.E.U.G em desenvolvimento³⁹ considerando-os a etapa mais fraca do ensino universitário, desprovida de profundidade e incapaz de atender ao ingresso dos “bacheliers”. Esta crítica parece ter sensibilizado os dirigentes políticos, pois, a partir da legislação de 1984, o “Premier Cycle” foi reestruturado.

O “Rapport” “Priorités pour l’Université” parece ter sido o primeiro “Rapport” avaliativo desenvolvido após a implantação da legislação de 1984. Caracteriza e avalia aspectos da formação universitária no período 1985-1989, tendo sido organizado pelo “Comité National d’Évaluation des Établissements Publics à Caractère Scientifique Culturel et Professionnel”, presidido por M. Laurent Schwartz (membro da Académie des Sciences de France). Integravam este Comitê representantes das academias e universidades francesas, das instituições de pesquisa (Instituto de Estudos Políticos), de comissões e conselhos nacionais, como o Conselho Econômico e Social, a Câmara de Contas, a Alta Comissão de Energia Atômica e membros do Conselho do Estado. A avaliação diz respeito a vinte e cinco estabelecimentos de ensino superior. Comentarei, apenas, aspectos relacionados ao “Premier Cycle” e aos cursos de preparação aos concursos nacionais desenvolvidos nas universidades, por serem os que interessam mais diretamente a este Estudo.

Este “Conselho” considerou que as mudanças implantadas no “Premier Cycle” após 1984 favoreceram a motivação de estudantes e professores e reduziram as desistências e o número de reprovações que haviam sido evidenciadas em 1981. Ressalta a necessidade de que este “Cycle” de estudos continuasse a receber extrema atenção das universidades. Ao examinar as condições de ingresso dos “bacheliers” nos DEUG, o “Rapport” apontou vários tipos de problemas que determinavam alterações no prosseguimento dos estudos, entre os quais estavam os relacionados aos “baccalauréat” técnicos ou profissionais. Os possuidores desses “bac” orientam-se para os “Instituts Universitaires Technologiques” (I.U.T), que realizam seleções muito severas; em decorrência disso, só ingressavam nesses institutos os estudantes que obtivessem os melhores resultados em seus “baccalauréat”, fossem

39. Os que foram analisados e cuja estrutura fora proposta em 1973.

estes gerais ou técnicos. Aos demais candidatos restava seguir as carreiras acadêmicas longas, para as quais não haviam sido adequadamente preparados e motivados. Os avaliadores associaram os problemas de aprovação e abandono de estudos identificados no “Premier Cycle” a esta situação, considerada grave, principalmente porque estes alunos não estavam habilitados a exercer atividades profissionais, nem a prosseguir estudos no “Deuxième Cycle”, aumentando o número de desocupados no País. Os avaliadores examinaram soluções alternativas para a questão, entre as quais o oferecimento de dois tipos de “Premier Cycle”: os de “formação geral”⁴⁰, menos ambicioso e abstrato do que o que estava implantado, ao qual se seguiria uma formação profissional semelhante ao esquema “bac” mais três adotado em outros países europeus, e os “preparatórios aos estudos longos”, semelhantes aos atuais e que incluiriam também a formação de professores. Os avaliadores instaram as universidades a procurarem resolver melhor a situação deste “Cycle” de estudos.

O “Rapport” ainda analisou as preparações aos concursos “CAPES” e “l’Agrégation” e incluiu um retrospecto da formação docente, desde 1957: destacou a crise de recrutamento de professores para os “Collèges” e “Lycées”⁴¹, ocorrida entre 1974-1980, atribuindo-a à adoção de uma política equivocada; referiu a persistência do problema, apesar dos esforços feitos nos últimos anos, e apresentou a estimativa do Ministério da necessidade de contratação de cerca de 130.000 docentes (90.000 cobririam as vagas surgidas por aposentadorias, e 40.000 corresponderiam aos efetivos suplementares) para atender a 80% das necessidades, até o ano 2.000. O “Rapport” examinou a relação entre as vagas oferecidas e preenchidas nestes concursos, constatando a existência de problemas em determinadas regiões e em certas áreas do conhecimento (Matemática e Física). Em função disso, sugeriu o desenvolvimento de ações cooperativas entre as universidades para melhorar a qualidade das formações preparatórias a estes exames.

O “Comité” vinculou as dificuldades percebidas na formação de professores secundários às ações políticas processadas nos demais níveis de ensino e a problemas relativos às questões salariais. Aconselhou as universidades a proporem “acertos” financeiros que facilitassem a escolha da carreira de professor; a organizarem orientações progressivas; a incluírem no currículo disciplinas que preparassem, desde o “Premier Cycle”, para a carreira docente; a atentarem para a qualidade das formações destinadas aos concursos de recrutamento, principalmente na área pedagógica, pois, embora as universidades francesas tenham tradicionalmente assumido a função de preparar cientificamente os professores de segundo grau, elas não estariam se ocupando com muito empenho de sua preparação pedagógica. O “Rapport” indicou o caráter seletivo dos exames nacionais e as dificuldades que os candidatos que não realizam um quarto ano de estudos (“Maîtrise” ou Preparação ao “CAPES”) têm tido para serem aprovados nestes exames.

40. Ao que parece, esta idéia foi retomada nas proposições do ministro M. Lionel Jospin.

41. Quadro evolutivo das vagas oferecidas aos concursos.

ANO	CAPES	AGRÉGATION	ANO	CAPES	AGRÉGATION
1972	6.366	2.200	1978	2.646	1.200
1973	6.398	2.200	1979	1.305	1.000
1974	6.511	2.200	1980	1.206	1.000
1975	5.421	1.800	1985	5.470	1.500
1976	4.439	1.600	1988	6.405	2.100

A confrontação das considerações contidas no “Rapport” com a situação examinada revela, novamente, a sua influência sobre a comunidade universitária. Para exemplificá-la, refiro os numerosos documentos editados pelo Ministério da Educação Nacional, existentes no C.A.I.O., que divulgam e dão destaque à profissão de professor. Relembro que o currículo do “Premier Cycle” de Paris VI inclui disciplinas de pré-profissionalização ao ensino e que a proposta de reestruturação deste “Cycle” já se encontrava pronta para implantação no início do ano letivo seguinte (1993), ao mesmo tempo que o Departamento de Formação de Professores pareceu-me estar ganhando espaço e importância.

Um outro “Rapport” examinado, “Universités. Quelle Université Pour Demain?”, apresenta as proposições feitas no Colóquio Nacional realizado na Sorbonne de 26 a 29 de junho de 1990, quando foi discutido o Plano Nacional de Desenvolvimento e Condução Universitária para o Ano 2.000. Este Colóquio foi precedido pela realização de encontros que reuniram estudantes, responsáveis políticos e professores nas diferentes Academias da França durante cerca de um mês, para pensar sobre esta temática. Participaram da sessão de abertura o então Primeiro Ministro, M. Michel Rocard, o Ministro da Educação Nacional, M. Lionel Jospin e o Ministro da Tecnologia, M. Robert Chapuis e, da sessão de encerramento, o Presidente da República, M. François Mitterrand.

Apresento a seguir um resumo de idéias apresentadas por M. Michel Rocard e M. Lionel Jospin em seus discursos, pois representam o posicionamento do Estado frente à situação dos estudos universitários.

Os dois Ministros enumeraram as dificuldades enfrentadas pelas universidades francesas naquele momento, atribuindo-as, principalmente, à política de estagnação adotada nos vinte anos anteriores e ao significativo crescimento da população estudantil. M. Michel Rocard enfatizou o problema de acolhimento ao número sempre crescente de “bacheliers”, pela universidade; destacou a criação de novas vagas em 1989 e 1990 (cerca de 2.600) e o aumento das verbas destinadas ao funcionamento e manutenção das bibliotecas; anunciou a liberação de 500 milhões de francos a serem aplicados na ampliação, em cerca de 200.000 metros quadrados, nas universidades; informou sobre a decisão de remanejamento de verbas de outros ministérios para atender às necessidades da Educação e salientou a importância de sua adequada aplicação. Em sua acepção, seria necessário associar ao esforço de acolher um maior número de estudantes o desenvolvimento de um ensino apropriado, a melhoria das instalações físicas das universidades e das condições de alojamento dos estudantes, para evitar o aumento do número de desistências ao longo dos cursos. Sugeriu que as universidades adotassem um sistema de “parcerias”⁴², que permitiriam o surgimento de redes universitárias estruturadas e organizadas, com ligações duráveis e continuidade, capazes de propiciar o desenvolvimento das universidades menores. Enfatizou que estas parcerias não deveriam envolver apenas aspectos financeiros, mas intercâmbios docentes e discentes ou a implantação de “antennes” universitárias ou de “Premier Cycles” deslocados, que permitissem o prosseguimento de estudos na universidade-“mãe”. Salientou o papel que caberia às diferentes instâncias para que a Universidade continuasse a mudar: ao Estado, caberia o esforço administrativo e organizacional para melhorar a gestão e intensificar o crescimento em eficiência, de forma a garantir o equilíbrio setorial e geográfico; aos professores, a responsabilidade mais pesada de assegurar o cotidiano do ensino e da pesquisa e a

42. Idéia semelhante fora apresentada no Rapport “Universités. Quelle Université pour Demain?”

qualidade do ensino; ao pessoal administrativo e técnico, caberia assegurar o funcionamento universitário. Enviou aos estudantes uma mensagem de esperança: lembrou a impossibilidade de solucionar, em um ano, os problemas acumulados ao longo do tempo e enfatizou que o ensino francês encontrava-se em um processo de democratização, que envolvia não só o atendimento a um maior número de estudantes, mas também a existência de uma maior diversidade de origens sociais. Concluiu anunciando a adoção, no ano seguinte, de um plano experimental para aumentar o número de bolsas destinadas aos estudantes carentes.

M. Lionel Jospin acrescentou novas informações às medidas anunciadas, num longo discurso que também explicitou as metas pensadas para a Educação a partir de outubro de 1988. Ressaltou o fato de elas resultarem de ações participativas e representarem uma estratégia global para o Ensino Superior Francês. Deu destaque à necessidade de pensar-se prospectivamente a Educação, frente a um mundo em que as tecnologias e a inteligência seriam essenciais e no qual a sociedade seria fundada sobre um novo modelo de homem no trabalho, sobre uma nova concepção de tempo e sobre novas bases culturais. Formação, cultura, criação e tecnologia seriam palavras que delineariam este novo mundo, para o qual estaria sendo preparada a juventude.

Em sua aceção, os jovens e seus familiares revelavam ter modificado sua concepção sobre os estudos universitários: considerados anteriormente como um privilégio, haviam passado agora a ser compreendidos como um direito de todos. Os jovens estariam pedindo que o ensino superior respondesse a suas exigências de igualdade, justiça e progresso.

Ao explicitar as metas previstas para a Educação, salientou que optara por adotar uma política qualitativa a longo termo que conciliaria quantidade e qualidade, cultura geral e profissionalização, e igualdade e diversidade. Sua adoção implicaria medidas de diferentes ordens, visando à criação de uma comunidade universitária forte, que incluiria: 1) novos “postos” de professores-pesquisadores e uma política de recrutamento docente mais ambiciosa, acompanhada da criação dos Centros de Iniciação ao Ensino Superior (CIES), onde os jovens preparariam suas teses e se habilitariam ao exercício docente recebendo um auxílio mensal de 9.200 francos; 2) novas vagas para engenheiros, administradores, técnicos, laboratoristas, bibliotecários⁴³; 3) estímulo à formação permanente e à melhoria das carreiras docente e técnico-administrativas; 4) maior atendimento às aspirações dos universitários (1.300.000, naquela data) e aumento do número de estudantes bolsistas (230.000 naquela data e uma projeção de alcançar 600.000), pela adoção de um projeto experimental denominado “aluguel de estudos”, que previa a participação das coletividades e empresas no financiamento de auxílios; 5) criação do “observatório da vida estudantil”, para proceder à avaliação regular dos dispositivos de concessão de bolsas e a melhoria dos serviços de restaurante e moradia para os estudantes⁴⁴.

O Ministro também anunciou a modernização das estruturas universitárias. Para M.Jospin, a lei sancionada em 1984 reafirmara a autonomia universitária, indispensável para fazer surgir a diversidade na Universidade e permitir a opção por formações originais que possibilitassem reações rápidas frente às transformações do saber e da sociedade.

43. Foram criados 455 empregos em 1990.

44. De 200 locais de moradia teriam passado para o oferecimento de 2.500, com a previsão de mais 15.000 novas moradias por ano.

Em sua acepção, as universidades para o ano 2.000 não se construiriam no centralismo, no controle de uma administração circunscrita aos estabelecimentos ou na uniformidade: a sustentação do Estado e a garantia de igualdade e equilíbrio nacional impediriam o arbitrário das decisões individuais e as concorrências não organizadas. Para tanto, seria também necessário abandonar as lógicas dualistas a que o ensino superior estava há tempo atrelado. Sua meta no Ministério era a de alcançar a diversidade e igualdade no serviço público, aliada à iniciativa e à garantia de regras nacionais. Para concretizá-la, apoiava-se em dois procedimentos essenciais: o contrato e a parceria, que permitiriam, gradativamente, estabelecer novas relações entre a administração e os estabelecimentos e entre o escalão nacional e o local. Para conduzir esta nova política, anunciou a criação da Direção da Programação e do Desenvolvimento Universitários, cuja principal função era a de conferir maior responsabilidade às universidades na gestão de seus recursos, na simplificação dos procedimentos administrativos e na melhoria de seu sistema de gerenciamento.

Para favorecer a autonomia pedagógica dos estabelecimentos, o Ministro propôs a eliminação do procedimento de habilitação centralizada para os Diplomas Nacionais, visando garantir sua qualidade e perenidade. Os projetos pedagógicos das Universidades, contidos nos contratos plurianuais, passariam a ser examinados globalmente por um Comitê de “experts” pedagógicos (CEPPE), que proporia as habilitações.

O Ministro destacou a importância do estabelecimento de novas relações entre o Estado e as Universidades e entre o Estado e as coletividades regionais, através da implementação de contratos e parcerias. Anunciou que o Plano de Condução da Educação Nacional em discussão previa a construção de um milhão e meio de metros quadrados de áreas universitárias até o ano 2.000 e que o Estado investiria, neste plano, cerca de 16 milhões de francos, dando especial atenção aos aspectos arquitetônicos e urbanísticos das novas construções, para permitir uma melhor integração com as cidades e a reativação da vida cultural no interior das universidades. Outra meta apontada pelo Ministro referia a adoção de práticas universitárias modernas apoiadas na revitalização da pesquisa, o que implicava a necessidade de reforçar a investigação desenvolvida nas universidades. Anunciou a criação da Direção da Pesquisa e dos Estudos de Doutorado, que teria a função de conduzir e coordenar a pesquisa universitária e de estimular a organização de novos grupos de pesquisa. Dessa forma, previa que a pesquisa e o ensino universitários ganhariam maior dinamismo e se tornariam capazes de fornecer, mais competentemente e simultaneamente, uma formação geral e profissional aos estudantes. O Ministro destacou a importância da adoção de métodos de ensino que envolvessem o gosto, a autonomia e o hábito da investigação; a necessidade de maiores facilidades para a reorientação de estudos; e a necessidade de melhoria do acolhimento e orientação aos estudantes nas universidades. Ressaltou a importância do estreitamento das relações entre a Universidade e as empresas, e anunciou a criação de uma nova categoria de professores associados, a serem recrutados entre os melhores profissionais franceses. Anunciou, também, a criação dos Institutos de Formação de Professores (IUFM)⁴⁵, destinados a melhorar a formação docente, e a adoção de novos procedimentos de formação de engenheiros, a se processar nos Institutos Universitários e nas Empresas, envolvendo maior

45. Começaram a funcionar em outubro de 1991.

especialização e formação de um maior número de profissionais. Concluiu, conclamando a todos a trabalharem juntos na construção da Universidade do futuro.

É possível comentar que os dois discursos reforçam aspectos contidos nas disposições da Lei 84-52 de 1984 e, ao mesmo tempo, anunciam a adoção de uma série de ações, de amplo espectro, para solucionar problemas detectados nos “Rapports” avaliativos e Colóquios Nacionais. Também retomam sugestões constantes nestes “Rapports”. Também este encontro foi precedido por reuniões regionais das quais participaram grupos de professores, a comunidade e dirigentes regionais. Dessa forma, participaram da discussão os ministros, os grandes nomes da intelectualidade francesa e representantes de variadas áreas de atuação, que foram convocados a se envolver com questões relativas ao funcionamento da Universidade.

Ressalto a frequência desta “prática” na educação francesa e destaco o grande número de comissões de acompanhamento, avaliativas e projetivas que funcionam paralelamente no sistema educacional. Acrescento a estas observações a constatação de que o “Rapport” organizado pelo “Comité National d’Évaluation des Établissements Publics à Caractère Scientifique Culturel et Professionnel”⁴⁶ do ano seguinte, 1991, denominado “Universités: les Chances de l’Ouverture”, retoma as temáticas contidas no Plano para a Educação Nacional (as funções do ensino superior, as relações entre as universidades e as coletividades territoriais, as relações internacionais das universidades, sua abertura às carreiras técnicas com finalidade profissional, a formação contínua, as preparações ao “CAPES” e à “l’Agrégation” e os problemas do “Premier Cycle”), reexaminando-as a partir da análise do trabalho desenvolvido em doze Universidades francesas.

Esta constatação leva a refletir sobre o papel que os “Rapports” e “Colóquios Nacionais” possuem na proposição e avaliação dos rumos imprimidos à educação nacional. Sua realização se constitui em uma prática valorizada que imprime dinamicidade às proposições e avaliações e garante a participação da comunidade, incluindo representantes de diferentes instâncias profissionais, e não se restringindo a professores, alunos e outros membros das Academias. A esta prática associa-se a da divulgação, pois todos os colóquios e avaliações são publicados, o que permite o acesso dos interessados às questões em discussão.

A preocupação com a propriedade das decisões e ações implementadas parece ser constante e se constituir em uma exigência sempre presente nos grupos participantes. Em função disso, os redirecionamentos das ações em implementação parecem se processar com uma rapidez considerável, principalmente se comparada ao andamento que este tipo de questões tem na realidade brasileira (as duas Leis de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional são exemplos claros do que está sendo afirmado).

Estes aspectos levam-me a considerar que os procedimentos adotados frente à estruturação do sistema educativo aproximam-se mais do enfoque de pensamento caracterizado como hermêutico-dialético (Radnizky, 1970) e dos enfoques curriculares críticos (Kemmis, 1986), em que pese a existência de programas nacionais e comissões de avaliação. A legislação vincula o desenvolvimento educacional à pesquisa, associando-a ao desenvolvimento científico, cultural e profissional da nação; mas, ao mesmo tempo, define competências e atribuições e detalha,

46. Este Conselho foi renovado ao final de 1989.

minuciosamente, as ações possíveis para o alcance de objetivos nacionais. Concomitantemente, abre espaço para o acompanhamento e avaliação contínua da eficácia e da adequação das ações implantadas: na mesma medida em que propõe, o sistema também se expõe à avaliação pública, que é freqüentemente acompanhada pelas grandes discussões nacionais.

Tal percepção se consubstancia ainda a partir da constatação das reações discentes às propostas que, examinadas a partir dos discursos apresentados nos parágrafos acima, pareciam tão bem atender às necessidades universitárias. No quadro-mural da “torre” em que se realizam as aulas do “Premier Cycle”, os estudantes divulgaram resultados de reunião ocorrida em 25 de fevereiro de 1992, comentando o sucesso das manifestações realizadas em 18 e 25 de fevereiro, em Paris e no interior da França, nas quais rejeitavam o projeto do Ministro Lionel Jospin e os acordos estabelecidos entre o Ministério e os Presidentes das Universidades. Os estudantes insurgiam-se com as modificações pensadas para os D.E.U.G, as quais, no seu entender, levariam à extinção dos cursos menos rentáveis; condenavam a redução dos horários, considerando-a determinada por razões orçamentárias; e criticavam a proposta de “filières” mais gerais para o “Premier Cycle”. Novas denúncias e insatisfações foram encontradas no jornal “Le Nouveau Campus”, nov.1992: os estudantes confrontavam os números apresentados pelo Ministério (300.000 m² de área e 2.700 novos professores) com o número de estudantes ingressantes (110.000) no “Premier Cycle”, reduzindo, assim, a importância da medida divulgada no já referido discurso; reclamavam do pequeno acréscimo no número de bolsas concedidas (15,31% para 16%) e do não cumprimento da promessa de reduzir em 50% o valor da passagem para os universitários. Além disso, expressavam sua desconfiança na atuação do novo ministro (M. Jack Lang), pois acreditavam que ele iria retomar as proposições feitas pelo ministro anterior, que renunciara em função das manifestações de desgosto ocorridas.

7.4. Os programas dos exames nacionais: “Certificado de Aptidão de Professor para o Ensino Secundário” (CAPES) e “Capacitação para o Recrutamento de Professores Agregés” (L’Agrégation) — 1993

Ao longo do desenvolvimento deste Estudo foi possível constatar a importância que os “Exames Nacionais” possuem na vida acadêmica francesa. Os “Rapports” avaliativos ocupam-se com a qualidade dos cursos oferecidos pelas universidades para prepará-los; os professores entrevistados enfatizaram a influência destes exames sobre os currículos e os estudantes mostraram-se preocupados em realizá-los. Por este motivo, decidi examiná-los mais detidamente.

Como já explicitiei em seções anteriores, o Certificado de Aptidão de Professor para o Ensino Secundário (CAPES) é indispensável ao exercício do cargo de professor “certifié”, que autoriza a ensinar nos “Collèges” ou “Lycées” franceses; o concurso denominado “l’Agrégation” habilita a ser professor “agregé”⁴⁷, que pode atuar nos “Lycées”, em classes de “post-baccalauréat”, ou trabalhar no Ensino Superior.

47. As atribuições de um professor “certifié” na área de Ciências Naturais implicam 18 horas de aula por semana; as de um professor “agregé”, 15 horas/aula semanais.

Estes exames, que são anuais⁴⁸, se desenvolvem sob a forma de concursos internos, destinados aos candidatos que já atuam na rede escolar como docentes, e concursos externos, para os quais podem-se candidatar os estudantes que tenham concluído as “Licences/Maîtrises” correspondentes. Para os concursos em Ciências, podem candidatar-se os alunos que concluíram as “Licences”/ “Maîtrises” em Ciências Naturais; estudantes de outros “Maîtrises” da área biológica podem realizar “l’Agrégation” em áreas como Bioquímica e Engenharia Biológica.

Os exames compreendem a realização de uma prova escrita na disciplina específica⁴⁹ e outra oral⁵⁰ que inclui uma prova profissional. Os critérios de avaliação são apresentados nos programas de modo bastante explícito⁵¹. Opiniões colhidas nas entrevistas confirmaram as considerações feitas nos “Rapports” sobre as exigências crescentes destes exames, no que se refere ao domínio de conteúdos específicos. Por este motivo, as universidades têm oferecido programas de preparação às provas, que incluem a educação à distância. Além disso, como já foi referido em outras seções, o Ministério da Educação Nacional criou em cada academia, em 1991, os “Instituts Universitaires de Formation des Maîtres” (IUFM), que compreendem dois anos de formação e visam, no primeiro ano, preparar os estudantes para estes concursos nacionais e, no segundo, completar sua formação profissional, integrando-os às atividades docentes na escola. Embora a implantação deste “modelo” de preparação docente tenha suscitado inúmeras controvérsias, os resultados da primeira avaliação (1993) eram aguardados ansiosamente. Não percebi que as universidades tenham colocado obstáculos ao funcionamento de tais institutos, até porque consideram, segundo alguns depoimentos colhidos, que sua função é a de preparar os professores na área específica do conhecimento em que estão sendo formados os IUFM deveriam, então, complementar essa formação.

Examinei os programas desses concursos para verificar suas vinculações às programações dos cursos universitários em Ciências Naturais.

Constatei que o Programa de admissão ao CAPES (Externo ou Interno) envolve os conteúdos de Biologia e Geologia do “Lycée” e do “Collège”⁵² (Bolletín Oficial nº 28 de 22/07/91 e Bolletín Oficial nº 34 de 14/02/92).

48. Segundo informações do Ministério da Educação Nacional, o CAPES e “l’Agrégation” ofereceram em 1992, respectivamente, 255 e 54 vagas em Ciências Naturais, todas preenchidas. Apresentaram-se ao CAPES 1522 candidatos e à l’Agrégation”, 926, ou seja, apenas 16,75% e 16,63% dos candidatos inscritos puderam assumir a função pretendida, na área de Ciências Naturais.

49. A prova escrita dura cerca de quatro horas e envolve a realização de uma “Composição” sobre temas biológicos. Possui peso 1.

50. A Prova oral tem peso 2 e inclui a análise de uma situação de ensino experimental. Comporta uma exposição oral e uma entrevista com o “Jury”. Os candidatos podem escolher entre ou organizar um “dossier” que contenha seis seqüências de ensino experimental de natureza diferente e compreende uma descrição e reflexão sobre as atividades, a explicitação de como estas se integram ao trabalho pedagógico e a sua importância para a formação dos alunos, ou preparar um “dossier” proposto pelo “Jury” sobre uma ou mais situações de ensino experimental.

51. O “Jury” avalia a capacidade de comunicação do candidato; sua capacidade de pensar sobre a localização da seqüência no programa; a inserção das atividades na investigação pedagógica; o nível dos conhecimentos propostos aos estudantes; a avaliação dos objetivos perseguidos; o modo como os alunos reagiram às atividades; a capacidade técnica do candidato durante a realização das manipulações e a sua capacidade de empregar tecnologias modernas (EXAO, informática, audiovisual).

52. O “Collège” compreende quatro séries: *sexième*, *cinquième*, *quatrième* e *troisième*. O “Lycée”, que é subsequente, compreende três séries: *deuxième*, *première* e *terminale*.

O programa de Biologia envolve quatro tópicos principais: **Biologia Celular e Molecular, Fisiologia Animal e Humana, Biologia Animal e Biologia e Fisiologia Vegetal.**

O primeiro tópico inclui: *o modo de transmissão e expressão da informação genética nos procariotes e eucariotes; os processos de multiplicação celular, atividades gênicas, princípios de Engenharia Genética, vírus, os processos metabólicos celulares e as comunicações intra e intercelulares.* O segundo abrange: *as grandes vias metabólicas e sua regulação, as funções orgânicas, o papel do meio interno, as reações imunitárias, os processos de comando, controle, transmissão e informação no organismo, a reprodução, a fecundação, o desenvolvimento embrionário, o parto e lactação.* O terceiro tópico inclui: *as funções de relação e de nutrição no reino animal, os diferentes tipos de reprodução animal, planos de organização e desenvolvimento embrionário nos animais, evolução animal incluindo o processo de hominização, especiação, teorias da evolução, biologia dos comportamentos, relações e interações entre animais, lugar e papel dos animais nos ecossistemas, equilíbrio biológico e o papel do homem na evolução dos ecossistemas.* O quarto tópico abrange: *nutrição e demais processos metabólicos vegetais (fotossíntese, quimiossíntese), melhoramento da produção primária e utilização das substâncias produzidas pelos organismos, formas de multiplicação vegetal, reprodução sexual, disseminação, organogênese e crescimento vegetal, ciclos e ritmos biológicos, interações entre organismos vegetais e animais, papel dos vegetais nos ecossistemas, ciclos da matéria e fluxo de energia, papéis do homem na evolução dos ecossistemas e elementos de pedologia.*

Os conteúdos de **Geologia** envolvem: *construção de mapas geológicos em diferentes escalas, conhecimento dos princípios, métodos e técnicas utilizados em Geologia, cronologia geológica, os grandes grupos fósseis, Geologia da França frente ao contexto europeu e mundial, elementos de Astronomia, Planetologia e climatologia, estrutura e composição do globo em diferentes estágios, oceanos e continentes, tectonismo global, magmatismo e metamorfismo, deformações da litosfera, relações entre geodinâmica externa e interna, história da vida, sucessão das faunas e floras, estratigrafia, paleoecologia e fatores geológicos da evolução, hominização, ciclos geológicos, hidrogeologia e aplicações da Geologia à escala humana, urbanismo, engenharia e meio ambiente.*

O programa ressalta que os candidatos devem ter domínio das noções de **Física e Química** ligadas à compreensão dos fenômenos biológicos e geológicos; conhecimentos sobre as técnicas mais utilizadas nos laboratórios de Biologia e, também, sobre as utilidades da Informática e a sua aplicação à Biologia nos “Collèges” e “Lycées”.

A prova escrita dissertativa aplicada ao CAPES Externo no ano de 1992 integrava aspectos relacionados à *nutrição animal e vegetal*, partindo da consideração da importância de *um elemento inorgânico específico e seus compostos (calcário, cálcio) para estes organismos.* Ao longo das três etapas da prova, os estudantes deviam fazer descrições, interpretar tabelas e organizar sínteses associando os conceitos centrais.

O exame do programa revela que ele é bastante vasto, cobrindo praticamente todos os aspectos importantes da Biologia. O confronto com os programas do “Premier Cycle” e “Licence” mostra que o conteúdo previsto para o Exame é coberto pela programação da Universidade, na medida

em que todas as temáticas estão presentes nas programações. Não consegui, no entanto, identificar uma correspondência direta entre tais programas.

O programa de “l’Agrégation” corresponde ao desenvolvido nas três séries do “Lycée” (Bulletin Officiel, nº especial, 1992). O exame do documento “Biologie-Geologie. Classes de Seconde, Première e Terminale” (1991) permitiu verificar que estas classes estudam: *as relações dos seres vivos e o meio (aspectos alimentares, defesa, reprodução, comunicação e dinâmica das populações); a produção e utilização dos recursos biológicos (melhoria da produção de biomassa); formação e exploração de recursos geológicos (água e solo); noções de nutrição e saúde no homem (princípios, doenças e prevenção da má-nutrição); a construção da matéria nos seres vivos (sínteses orgânicas específicas); reprodução e hereditariedade; genética humana; Imunologia, saúde e epidemiologia; comunicação e vida social, ritmos biológicos; melhoramento de espécies animais e vegetais; papel e responsabilidade científica do homem; transformações da matéria e fluxo de energia nos seres vivos (produção primária, alimentação animal, processos de liberação de energia; ciclos da água, nitrogênio e carbono); a dinâmica do globo terrestre (estrutura do globo, formação dos oceanos, vulcanismo); transformação e movimento da matéria no globo; unidade e integridade do organismo (composição do meio interno, homeostasia, regulação da glicemia e dos hormônios sexuais); experimentação e descoberta em fisiologia (teoria neuro-humoral e reflexos condicionados); atividade cerebral; a transformação da informação no organismo; exemplos de teorias científicas (teoria celular, teoria sintética da evolução) e técnicas biológicas aplicadas à economia.*

Como pode ser visto, este programa abrange muitas temáticas que também integram o programa do CAPES. Aliás, ambos se organizam sobre os programas da escola secundária. Fixa-se, no entanto, em conteúdos biológicos mais específicos e geológicos mais gerais. Percebi, novamente, que todo o conteúdo programático está contido no currículo universitário. Mas, também nesta situação, não existe uma correspondência direta entre as duas programações. Aliás, não penso que isto fosse possível, pois, se isto ocorresse, a Universidade estaria apenas aprofundando algumas temáticas já estudadas na escola secundária, o que não é correto afirmar para a situação estudada.

Considero oportuno referir que dois dos professores consultados consideravam este exame extremamente conservador, por envolver, principalmente, os conteúdos biológicos “mais tradicionais” (*relações entre os seres vivos, nutrição, constituição dos seres vivos, etc.*). Em sua percepção, tais exames influenciavam bastante as programações universitárias, sendo inclusive os responsáveis pela permanência dessas temáticas nos currículos universitários.

Quero ainda referir uma outra prática que considerei extremamente oportuna e importante: a existência dos “Rapports des Jurys”⁵³, relatórios analíticos sobre todos os concursos nacionais realizados, que incluem desde a análise geral dos resultados obtidos pelos candidatos, até o confronto entre as respostas apresentadas e as esperadas para as questões.

Ao concluir a apresentação dos aspectos que considerei mais importantes e vinculados à temática deste Estudo, que inclui o exame dos programas atuais de Paris VI e das programações

53. Para exemplificar a constituição destes “Jurys”, refiro que participaram do “Jury de l’Agrégation” de Ciências Naturais, no ano de 1991, dezesseis professores de diferentes universidades francesas, como Rouen, Bordeaux I, Lille II, Strasbourg, Bretagne Occidentale, e dois professores “agregés”.

anteriores a 1984, o exame da legislação, dos “rapports” avaliativos e dos programas dos “exames nacionais”, penso ser oportuno retomar a discussão da proposta que motivou este Estudo.

8. A influência das discussões relativas à proposta “Construção de uma Rede Conceitual Integrada para a Educação Biológica em Nível Universitário” nas programações de Paris VI

Uma das questões selecionadas para direcionar o desenvolvimento deste Estudo de Caso incluía o exame da influência que a proposta “Construção de uma Rede Conceitual Integrada para a Educação Biológica em Nível Universitário” teria tido sobre a reorganização do currículo da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

Tive algumas dificuldades para respondê-la: uma delas está associada ao espaço de tempo que transcorreu entre a sua proposição e o momento em que realizei a investigação; outra refere-se à inexistência de uma documentação escrita adicional sobre a Proposta⁵⁴; a terceira relaciona-se ao fato de só ter sido possível contatar três dos componentes do grupo que participara de sua organização; e a última diz respeito ao esforço que foi necessário fazer para proceder à contextualização da Proposta à realidade educacional francesa.

Apresento a seguir alguns esclarecimentos sobre os organizadores do trabalho: os professores M.Rieutort e J. Taugourdeau precederam a M.Dupont, no cargo de Presidente do Departamento de Formação de Professores de Paris VI e faleceram anteriormente a meu estágio; M.Bosch-Vidal não foi identificado pelos professores entrevistados; M. G. Stern trabalhava em Ecologia e Geologia de Populações; M. E. Le Jan era estudante de Biologia em Paris VI; M.André Giordan, um dos principais autores do estudo, escreveu inúmeros trabalhos sobre Epistemologia e Biologia e desenvolve suas atividades profissionais na Université de Genève; M. Victor Host era o presidente da “Association pour le Developpement de la Recherche en Didatique des Sciences” naquele período; os demais professores ainda trabalham em Paris VI: M. C. Aïmar e Mme.J.Pochon⁵⁵ em Biologia e Fisiologia Animal; M.Vilain é imunologista, Mme. A. M. Catesson e Mme. M. Grobois trabalham, respectivamente, nas áreas de Biologia e Fisiologia Vegetal, sendo que a primeira também desenvolve atividades na École Normale Supérieure, e a segunda colabora no Módulo Sciences de l’Éducation.

Só foi possível contatar as professoras: Anne Marie Catesson, Jacqueline Pochon e Michèle Grosbois. Apesar de ter marcado entrevista com M.Giordan, uma série de desencontros acabou por impedir a sua realização.

Como foi dito, este grupo de professores atuava em áreas específicas da Biologia ou desenvolvia estudos em Epistemologia e Didática da Biologia. Nenhum professor da área de Bioquímica

54. Os dois artigos a que tive acesso foram: “Preliminary Analysis to Build an Integrative Conceptual Network for Biological Education at University Level”. *European Journal of Sciences Research*, 1986 e “Analyses Prealables Réalisées à l’Université Pierre et Marie Curie pour Elaborer un Réseau Conceptuel Intégrateur dans l’Enseignement Universitaire de Biologie”. *Resumos da “Septièmes Journées Internationales sur l’Éducation Scientifique”*. Chamonix, 1985.

55.Mme.Pochon é a segunda autora em importância do artigo examinado. Atualmente trabalha no Ministério de Ciência e Tecnologia e atua no Módulo Ciências da Educação.

participou da discussão, embora os entrevistados tenham salientado que o convite fora feito. Coincidentemente, o estudo comparativo entre os currículos mostrou que esta opção foi a que teve menor número de alterações em suas proposições curriculares, após 1984.

Os professores entrevistados salientaram a importância da organização interdisciplinar para o desenvolvimento do trabalho e expressaram sua convicção de que as reflexões desenvolvidas nos encontros semanais mantidos pelo grupo durante um período de dois anos foram extremamente importantes, pois modificaram suas ações e posturas pedagógicas pessoais. Segundo a percepção dos referidos professores, a divulgação do estudo gerou desconforto, e até desagrado, em colegas da Universidade, o que acabou propiciando a ocorrência de algumas alterações no direcionamento dos currículos.

No entanto, na opinião de um dos entrevistados, os grandes responsáveis pelas modificações ocorridas nos cursos foram os dispositivos legais. Um segundo professor considerou que as proposições feitas pelo grupo de estudos foram melhor assimiladas pela “Licence”/“Maîtrise” em Ciências Naturais⁵⁶ do que pelas demais habilitações, e um terceiro referiu que modificações posteriores teriam se desenvolvido em direção contrária à buscada pelo grupo.

Todos os professores entrevistados consideram que a promulgação da Lei nº 84/52 de 26 de janeiro de 1984 estimulou a formação do grupo de trabalho, embora tenham declarado já estarem previamente convencidos da necessidade de mudanças curriculares nos cursos da área biológica de Paris VI.

A releitura dos dois textos referentes à Proposta, após a realização das entrevistas e o conhecimento da estrutura curricular de Paris VI, indicaram a importância de apresentar as críticas feitas pelos integrantes do grupo aos currículos vigentes anteriormente a 1984: 1) O currículo em desenvolvimento estava se limitando, em algumas áreas, à transmissão lógica dos resultados científicos, sem fornecer a base necessária à descoberta de vários aspectos da vida no mundo, considerada importante não só por permitir a compreensão dos detalhes, mas, principalmente, por revelar as possibilidades de relação existentes entre as especificidades; 2) As diferentes direções/opções oferecidas no “Premier Cycle” conduziam os estudantes que optassem pela pesquisa ou pelas formações ditas “normais” a uma especialização prematura, que os impedia de alcançar uma visão mais abrangente dos fenômenos biológicos, consideração feita, principalmente, para a opção “Química/Bioquímica”; 3) Todas as opções/ “filières” conduziam a uma supervalorização dos conceitos de Bioquímica, com exceção da que se destinava à formação de professores, que seria, inclusive, deficiente nesta área; 4) A disciplina Química não desenvolvia, no primeiro ano do D.E.U.G, conceitos sobre Química Orgânica, enquanto Biologia Celular se ocupava do estudo das principais macromoléculas da matéria viva, o que representava uma séria lacuna na formação destes estudantes; 5) O ensino de Informática e Estatística, avaliado como importante para a instrumentalização dos estudantes, foi considerado muito reduzido no currículo; 6) Os programas em desenvolvimento possuíam uma organização linear que favorecia a redundância, as repetições e e até mesmo as incoerências; 7) A organização dos conceitos obedecia a uma ordem conjuntural que parecia estar mais ligada à personalidade do docente ou à organização local

56. Desde a reforma universitária de 1968, esta tem caráter de formação “final”, enquanto as demais são denominadas “formações normais”.

dos programas do que a uma visão epistemológica, o que estimulava a aquisição de uma compreensão pouco aprofundada e de uma falsa imagem sobre o saber científico, pois os conceitos eram apresentados não como “construções do espírito”, mas como questões já resolvidas e definidas; 8. Os programas eram apresentados como uma lista, mais ou menos exaustiva de pontos a serem tratados, o que impedia a compreensão da linha condutora que poderia reuni-los; 9) Os trabalhos práticos, os estudos dirigidos e os cursos eram, freqüentemente, desenvolvidos por professores diferentes, o que determinava que fossem, muitas vezes, conduzidos como atividades independentes ou como ações fortemente discrepantes.

Porém as críticas mais contundentes feitas pelos autores da “Proposta” à organização dos currículos apontavam para a ausência de um embasamento que repousasse sobre uma visão global da Biologia e a inexistência de um projeto educativo. Na visão do grupo, o currículo em desenvolvimento era o produto de uma história feita de consenso permanente e, também, das ligações de força firmadas entre diferentes especialidades. Para substituí-lo, propunham um ensino de Ciências Naturais capaz de prover, ao mesmo tempo, a compreensão das “particularidades” do mundo vivo e a da sua “totalidade”, o que possibilitaria o entendimento das múltiplas relações existentes no mundo vivo. Os autores analisaram as idéias e os conceitos biológicos contemporâneos para encontrar “Estruturas Conceituais Significativas” que pudessem ser descritas a nível operacional. A metodologia de trabalho adotada levou-os a organizar e explicitar “redes de relações conceituais” e “quadros de referência” que não pretendiam se esgotar neles mesmos, mas conduzir ao estabelecimento de relações com outros “quadros”. Para os autores, estas redes conceituais seriam “encenações” ou “exercícios” importantes, que permitiriam a criação de uma base ou de um referencial a ser estendido a outros campos conceituais. Para tanto, deveriam sempre estar sendo construídas e reconstruídas, de modo a permitir a introdução de “novos conhecimentos”. Os autores entendiam as “representações conceituais” como dinâmicas e como estratégias que permitiriam a investigação sistemática das conexões possíveis entre os diferentes conceitos e noções. Num primeiro momento, buscaram identificar princípios que pudessem ser considerados como integradores em cada área do conhecimento: o resultado foi um inventário de conceitos. Num segundo momento, examinaram as relações existentes entre os conceitos identificados para descobrir sua importância e, finalmente, estruturaram a “rede” na qual estes conceitos poderiam se inserir. Segundo o relato dos autores, esta foi uma etapa difícil de ser desenvolvida, pois os conceitos biológicos mostraram possuir “estruturas diferentes”, que refletiam a história das várias abordagens já adotadas frente a estes conceitos.

Após inúmeras tentativas, elaboraram uma reduzida lista de noções principais, que foram reunidas em conceitos-chaves, tais como metabolismo, diferenciação, auto-reprodução, adaptação, regulação, informação, identidade, memória e evolução. A análise também permitiu a identificação de diferentes tipos de conceitos biológicos: alguns, como adaptação e evolução, colocavam maior número de problemas a serem resolvidos, do que possibilidades de resolução; outros, como nutrição, regulação e reprodução, assumiram, ao longo da história de seu desenvolvimento, um caráter extremamente determinista; já o conceito de compartimentalização revelou ser capaz de promover profundas alterações na abordagem das temáticas biológicas; e alguns conceitos atuais, como célula, código

genético e sexualidade, pertenceriam também a outros campos de noções, como matéria, energia, tempo e sistema.

A estruturação deste “sistema integrativo” considerou a coexistência de três níveis de atividade biológica: a célula, o organismo e os ecossistemas. Cada um destes níveis é integrado por “matéria” e “energia” e relaciona-se a um sub ou supersistema. Os conceitos operam juntos e existe uma continuidade entre os três níveis considerados, pois um conceito só possui significância quando se integra a outros conceitos, para os quais pode, inclusive, servir de fundamentação.

No texto publicado no “European Journal of Science Education” (1986), os autores apresentam uma série de exemplos de “conceptogramas” ou redes conceituais, entre os quais reproduzo, abaixo, os de Regulação e Memória.



Figura 2. Conceptograma de regulação



Figura 3. Conceptograma de memória

A análise das relações conceituais levou os autores à descoberta da relevância didática dos conceitos com os quais operavam e a classificá-los em três categorias: 1) conceitos que envolviam estruturas externas à Biologia, como matéria, energia, tempo e informação; 2) conceitos que relacionavam critérios específicos à compreensão da vida; 3) conceitos que promoviam a integração entre os conceitos biológicos e os conceitos incluídos no primeiro grupo.

Os diferentes níveis conceituais considerados pelos autores estão apresentados na Figura 4.

Segundo os autores do estudo, suas proposições permitiriam fugir das explicações que tentam reduzir os fenômenos do mundo vivo a simples leis físico-químicas. Consideraram-nas também eficientes para abandonar as noções vitalistas que impregnam muitas visões biológicas. Aliás, consideraram estas duas visões ineficientes e obsoletas para a explicação da complexidade dos conceitos biológicos atuais. Na abordagem apresentada, procuraram categorizar, conectar e fazer operar juntos alguns conceitos integradores, para gerar a coerência compreensiva num caminho eficiente em direção à elaboração do conhecimento, e ressaltaram que os conceitos são hipóteses temporais e, por isto, precisam ser constantemente testados empiricamente e terem sua validade teórica checada.

Para os organizadores da Proposta, a forma como os conceitos têm sido incluídos nos currículos nem sempre tem implicado proliferação do conhecimento e por este motivo parecia-lhes importante que esta temática fosse aprofundada por reflexões posteriores.

Ao concluir a apresentação das considerações feitas pelo grupo relativamente à forma de encaminhar decisões sobre programações curriculares, faço algumas considerações que denotam influências deste trabalho nos currículos de Paris VI. Observei, por exemplo, que na “Licence” em Ciências Naturais ocorreu um aprofundamento dos estudos de Bioquímica e uma maior ênfase de Estatística. O conteúdo dos ensinamentos da área zoológica também foi bastante alterado, na medida em que nas programações anteriores organizava-se, como no caso brasileiro, a partir dos sistemas classificatórios. Além disso, as programações atuais atribuem maior importância às noções sobre “informação biológica”, associam com maior frequência as temáticas biológicas a outras áreas científicas, como a Química e a Informática, e abrangem conteúdos que tratam de questões histórico-epistemológicas na transposição didática do conhecimento científico à escola, nos Módulos Ciências da Educação. Tais aspectos assemelham-se a proposições contidas no trabalho examinado. Segundo observei, a proposta “Esquema Conceitual Integrativo...” foi importante por ter indicado áreas a serem reorganizadas ou refocalizadas, e conceitos e princípios a serem enfatizados. No entanto, a “metodologia de análise conceitual” não se estabeleceu como uma “estratégia” oficial para o exame ou avaliação das programações. É importante que se examine, mais uma vez, o papel que proposições organizadas por grupos institucionais podem desempenhar para a adoção de “novas” posturas frente às programações curriculares. Estas proposições podem-se tornar mais efetivas, quando se estendem a outros grupos e alcançam dimensões externas, como ocorreu com a proposta de Paris VI. Além disso, elas podem ter sua assimilação facilitada se foram apresentadas durante uma situação caracterizada como de “reforma nacional” em que os grupos estejam engajados.

É importante destacar, no entanto, a reduzida permanência que a ação das propostas costuma ter; embora sejam efetivas porque promovem algumas alterações e permitem a incorporação de novas idéias, persistem apenas enquanto aqueles que nelas se integraram efetivamente, nelas continuarem envolvidos.

Outro aspecto que julgo oportuno salientar refere-se à impossibilidade de considerar-se esta proposta isoladamente, ou seja, de examiná-la independentemente de outros referenciais, entre os quais estão aspectos que examinei neste trabalho. O estudo revelou que a proposta não pode ser tomada apenas como um programa epistemológico partilhado pelo grupo de Paris VI; é preciso considerá-la a

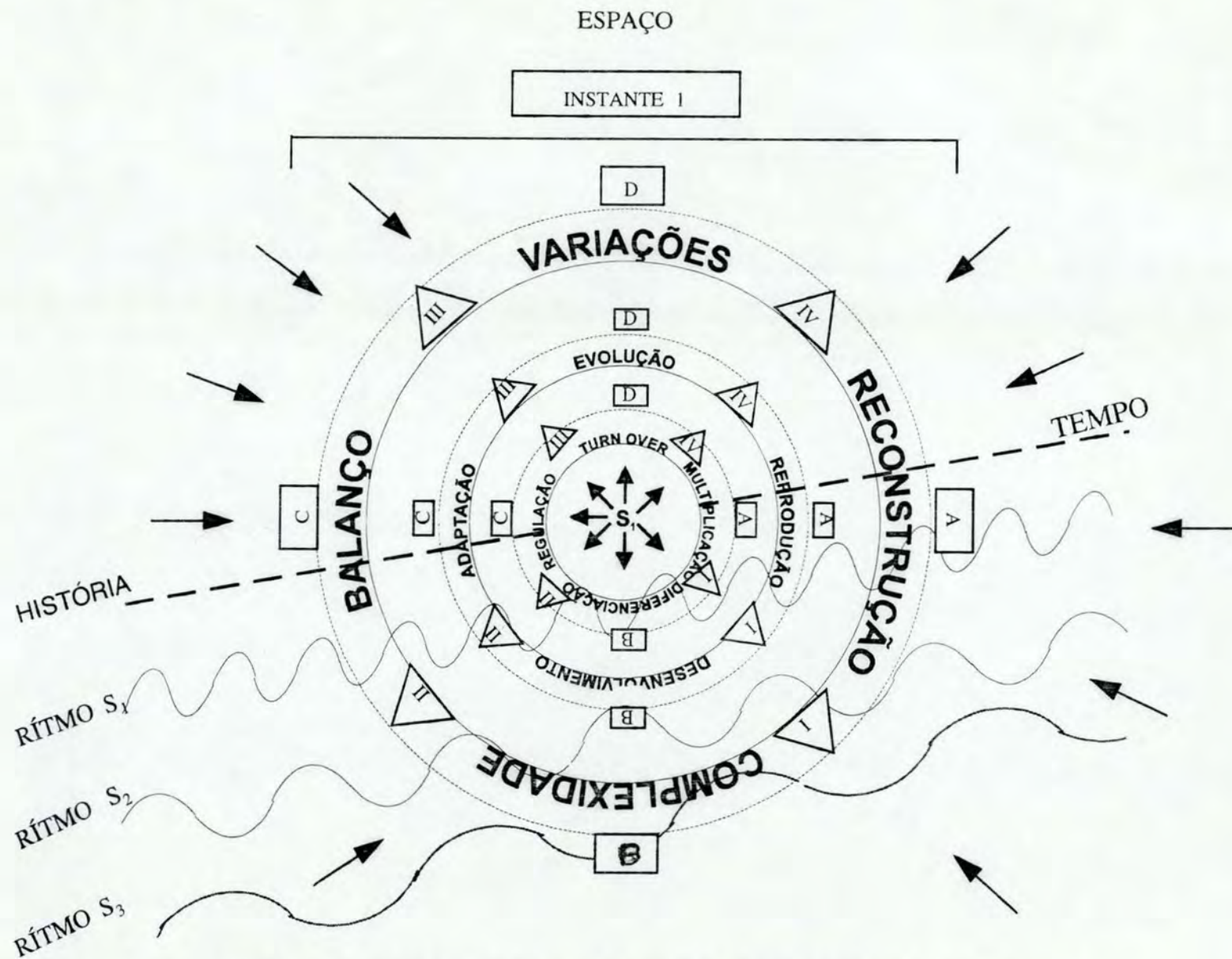


FIGURA 4 - DIAGRAMA QUE MOSTRA AS INTERRELAÇÕES ENTRE OS DIFERENTES NÍVEIS CONCEITUAIS

partir da influência das proposições epistemológicas e legais que pairam acima das opções do grupo institucional da Universidade, principalmente no que diz respeito às concepções sobre a natureza das Ciências Biológicas enunciadas por Gros, Jacob e Royer (1979), extremamente influentes na Biologia francesa, e cuja influência pode ser observada no modo como os autores estruturaram as temáticas em sua Proposta.

Em função dessa constatação, redimensionei minha visão inicial sobre o papel desempenhado pelo “Esquema Conceitual Integrativo...” no desenvolvimento dos currículos de Paris VI: precisei relativizar, principalmente, a importância que eu inicialmente atribuíra às decisões internas da Universidade, tomando-as como decisões autônomas sobre as proposições curriculares naquela situação.

Capítulo IV

OS RESULTADOS DA ANÁLISE

Esta investigação confirmou a importância da adoção de enfoques históricos no desenvolvimento de estudos que procuram esclarecer como se implantam e/ou cristalizam enfoques, tendências e concepções em uma área de conhecimento, tomando como referencial as programações curriculares oficiais. Este tipo de opção favorece o desvelamento das dimensões “ocultas” nos currículos, por permitir o exame das situações que antecederam e seguiram um evento determinado e, ainda, por favorecer a “descoberta” de outros eventos, informações e documentos que necessitam ser associados ao aspecto que está sendo examinado.

Da opção pela dimensão histórica, decorreu a decisão de analisar e “cruzar” um maior número de informações, para perceber a natureza dos condicionantes que operavam sobre as programações.

Através deste trabalho também foi possível destacar a importância da realização de estudos comparados. Por permitirem confrontar opções teórico-práticas (as programações curriculares) e políticas (os sistemas universitários, a legislação e o seu modo de implementação), os estudos comparados são enriquecedores por favorecerem o descortinamento de “possibilidades alternativas” que os estudos em uma única realidade cultural não permitem alcançar. Neste estudo, tal enfoque se revelou como muito oportuno, porque a temática focalizada trata de questões relativas ao conhecimento em uma área de saber constituído e, portanto, universal.

A ampliação do referencial teórico, que passou a incluir aspectos da história das áreas de conhecimento englobadas pelos cursos investigados e estudos relativos à metateoria do currículo, constituiu-se em uma decisão necessária à melhor compreensão dos dados obtidos, mesmo que tais fundamentações nem sempre tenham sido explicitamente referidas nas análises.

Apresento a seguir considerações de caráter mais específico, organizadas em função de três categorias principais que emergiram das questões de pesquisa, que põem em destaque e contrastam aspectos percebidos nas duas situações examinadas.

1. Os diferentes tipos de condicionantes e a natureza das abordagens contidas nas programações curriculares

O Estudo evidenciou a necessidade de se examinarem influências exercidas por diferentes tipos de condicionantes no desvelamento das tendências e dos enfoques prevalentes nas programações curriculares. Tais condicionantes estão, algumas vezes, vinculados à estrutura interna do sistema educativo e, noutras, são externos a ele; ambos exercem, no entanto, efeitos em níveis de abrangência e especificidade diferentes sobre as programações.

Os condicionantes do primeiro tipo, representados pelas decisões oficiais expressas em leis ou pareceres, foram altamente influentes nas duas situações estudadas. No entanto, tais influências se processaram de modo diverso nos dois casos principalmente em função do teor da legislação e da natureza do processo de criação de leis, que refletem o desenvolvimento de cada uma das sociedades e o seu modo de organizar o sistema educativo. Embora não tenha examinado exaustivamente tais aspectos, considero necessário salientá-los ao finalizar este estudo.

1.1. Alguns condicionantes vinculados ao sistema educacional

Os sistemas educativos do Brasil e da França, países em que as análises se desenvolveram, apresentam diferenças estruturais importantes e envolvem condicionantes e controles também diversos. Enquanto o sistema universitário francês se organiza a partir de prioridades nacionais bem definidas e operacionalizadas em uma legislação (implantada em 1984) que articula os diferentes níveis, formações, “cycles” de estudos, exames e habilitações profissionais, prevendo o acompanhamento e a avaliação sistemática dos procedimentos postos em ação, o sistema universitário brasileiro se alicerça em uma legislação criada a partir da Reforma Universitária (1968), gerada em um período de excepcionalidade política (ditadura militar) e sob influência de acordos internacionais, que adotou como modelo referencial a estrutura das universidades americanas. A reestruturação que daí resultou, até hoje contestada, implantou um tipo de organização que distribui o poder de decisão entre diferentes instâncias administrativas. Aliás, a burocratização das gestões acadêmicas e o surgimento de um sistema emperrado, no qual as proposições transitam tão lentamente que acabam sendo geralmente inviabilizadas, são características sempre relacionadas ao sistema implantado. Além disso, o sistema estabelece vinculações precárias e pouco intensas com outras instâncias educativas e com o mundo do trabalho, o que é agravado pela inexistência de um processo de acompanhamento e avaliação das ações universitárias, da viabilidade profissional dos estudos oferecidos e, ainda, de seus efeitos sobre o desenvolvimento da sociedade. Segundo Saviani (1983), o tipo de estrutura educativa vigente no País não permitiria sequer que a ela se atribuisse a denominação sistema educacional.

Como já foi caracterizado, o sistema educativo da situação 2 é gerido pelo Estado Francês e inclui múltiplas possibilidades de formações universitárias, sendo algumas opções bastante seletivas (“Grandes Écoles”). A escolha gradativa das formações e a admissão de trajetórias alternativas obedece a um encadeamento previsível e tem uma continuidade esperada, conduzindo a uma habilitação, capacitando à realização de exames nacionais ou ao prosseguimento de estudos em outros níveis.

O sistema universitário brasileiro comporta uma multiplicidade de gestões que incluem uma rede pública, estadual ou federal (menos numerosa), e instituições privadas, que incluem universidades, fundações e escolas isoladas que se atém geralmente ao oferecimento de cursos em áreas mais “tradicionais”. As grandes universidades geralmente oferecem as formações socialmente mais consideradas e os cursos mais exigentes quanto a instrumental, laboratórios, etc. As formações curtas restringem-se, praticamente, às licenciaturas e são extremamente contestadas. À escola de segundo grau cabe fornecer uma formação geral, acrescida de uma opção de profissionalização. Sua conclusão permite ao estudante candidatar-se aos exames de ingresso a carreiras específicas na universidade¹. Dados apresentados neste trabalho mostram que o número de estudantes que têm acesso às universidades públicas é pequeno. Disso decorre uma importante ruptura: o ensino de segundo grau confere um diploma que, presumivelmente, habilita o estudante a prosseguir seus estudos; o acesso ao ensino de terceiro grau, entretanto, é limitado por um exame seletivo, pois as vagas oferecidas são insuficientes para absorver todos os estudantes que aspiram a uma formação superior, e o grande contingente de reprovados deixa de ser responsabilidade do sistema educacional oficial.

1. Estes exames são anuais nas universidades públicas e bianuais nas particulares.

Considero importante retomar a questão dos exames nacionais que caracterizam o sistema educacional francês: ao final do segundo grau, a aprovação no “Baccalauréat” permite aos estudantes a continuidade de estudos em nível superior; a reprovação implica a necessidade de preparar-se, novamente, para realizá-los no ano seguinte. Os outros exames nacionais (CAPES e l’Agrégation)² também se realizam ao final de etapas bem demarcadas de formação. Tais exames exercem “controles” ao longo da escolaridade, sem, no entanto romper os elos entre as etapas, pois o sistema educativo oficial comporta espaços alternativos para os estudantes que tenham tido algum insucesso.

No caso brasileiro, inexistem concursos com tal natureza. O acesso aos quadros do magistério público se faz através de seleções esporádicas organizadas pelas diferentes instâncias que administram a educação nacional, em função de direcionamentos políticos imprimidos às gestões governamentais. Assim, inexistem previsões de concursos ou vagas anuais para as diferentes carreiras docentes, e as universidades não se ocupam ou estão muito pouco vinculadas à preparação de seus egressos para estes concursos.

Com relação à responsabilidade com a educação continuada, cabe salientar que as universidades francesas devem prever e facilitar o retorno de egressos para atualização. No caso brasileiro, essa possibilidade fica restrita a decisões de caráter interno das universidades, que oferecem, esporadicamente, cursos de aperfeiçoamento e especialização. No caso brasileiro, prevalece o oferecimento dos cursos regulares (graduação e pós-graduação “strictu sensu”).

A contraposição das características apontadas para as duas situações encaminha à identificação das tendências prevalentes, em cada uma delas, quanto às relações estabelecidas entre sistemas educativos e programações curriculares. Se, por um lado, o sistema universitário francês sofre o “controle” cuidadoso e constante do Estado sobre suas ações, por outro, tal controle se expressa em uma legislação que considera, e assume, as reivindicações surgidas nos grupos de discussão e os problemas levantados e as soluções sugeridas nos numerosos “rapports” avaliativos. Nesse sentido, é possível afirmar que a legislação coloca em pauta, constantemente, o modo de organização e as propostas de ensino contidas nas programações; ou seja, o sistema educativo insta continuamente as instituições a revisarem suas ações e a submetê-las ao exame de seus especialistas e da sociedade. Por isto, é possível conceber que as ações educativas geridas por este Estado incluam “interesses emancipatórios” e se aproximem dos enfoques curriculares críticos (Kemmis, 1986) ou das tendências “dinâmico-dialógicas” (Macdonald, 1975). Embora possa questionar-se a importância atribuída aos sábios dentro desse sistema, tal influência parece ficar, pelo menos em parte, relativizada, porque o sistema está sempre sendo colocado em pauta.

Creio que uma análise mais superficial ou que se prendesse apenas à constatação da existência de “controles” poderia levar a caracterizar alguns posicionamentos adotados nesse sistema como típicos aos enfoques técnicos ou às tendências técnico-lineares, identificadas pelos mesmos autores.

De forma semelhante, a inexistência de qualquer tipo de acompanhamento ou controle explícito sobre as programações curriculares universitárias no contexto educacional brasileiro poderia sugerir a sua vinculação às tendências curriculares críticas. O Estudo desenvolvido na situação 1 revelou, no entanto, a preponderância de uma gestão estatal burocratizada sobre estas programações,

2. Cito aqui apenas aqueles mais diretamente vinculados as situações estudadas.

exercida por um conselho de “especialistas” (Conselho Federal de Educação) que determina, mas não acompanha ou avalia suas proposições. O controle, neste caso, se exerce, após a conclusão dos cursos, pela concessão, ou não, de registro aos diplomas dos graduados. Considerei o enfoque técnico ou técnico-linear como o mais influente nas programações do Estudo 1, pois os responsáveis pelo curso ocupavam-se, principalmente, em promover os ajustamentos definidos pelo conselho de especialistas, através de resoluções e pareceres. Esta direção de ações, que começou a ser alterada ao final da década de setenta, em função de um clima nacional que estimulou as discussões e que estava fortemente impregnado pelo interesse de emancipação, chegou a conduzir, por algum tempo, ao questionamento do “modelo de ação” que estava estabelecido, o que permite vislumbrar um movimento nas práticas curriculares que pode ser associado ao enfoque curricular dialógico caracterizado por MacDonald (1975).

1.2. Condicionantes não vinculados aos sistemas educativos

O Estudo indicou alguns condicionantes não vinculados ao sistema educativo que influenciaram as programações examinadas. Visto que este não é o objetivo principal deste trabalho, detenho-me brevemente nestas considerações.

A análise revelou, por exemplo, a influência do “Rapport” “Sciences de la Vie et Societé”, organizado por Gros, Jacob e Royer (1979), sobre a estruturação dos conhecimentos biológicos na programação curricular da Université Pierre et Marie Curie. A grande importância deste “Rapport” reside no fato de ele ter examinado em profundidade o desenvolvimento das Ciências Biológicas e ter avaliado e projetado inúmeras conseqüências e implicações que o atual estágio de desenvolvimento da área poderia ter nas demais áreas de conhecimento. Não encontrei estudos ou documentos que contenham proposições de tal porte para a situação brasileira. A entidade de classe nacional tratou as questões relacionadas ao mercado de trabalho de forma incipiente, e suas sugestões sobre programações curriculares prenderam-se a modelos consagrados que não diferiram muito das propostas do Conselho Federal de Educação.

Foi possível identificar no Estudo 1, algumas vinculações entre a política de incentivo ao desenvolvimento de áreas específicas, definida pelas entidades financiadoras de pesquisa, e as possibilidades de inclusão de novas áreas de conhecimento nos currículos. Aliás, apoios deste nível revelaram ser mais efetivos para a instalação de novas áreas, do que decisões tomadas por pequenos grupos encarregados de gerir o currículo na Universidade. O tipo de documentação a que tive acesso para estudar a situação 2 não me permitiu realizar tal tipo de análise. Lembro, no entanto, que existe uma diferença entre professores-pesquisadores e pesquisadores no sistema universitário francês. A estes últimos cabe o desenvolvimento da pesquisa financiada pelos grandes institutos de pesquisa, a qual parece ser desvinculada de atividades de ensino. Em função disso, este tipo de influência talvez não se exerça de forma tão intensa quanto na situação 1. Lembro também que, na situação 2, as programações e planos de ação nacionais costumam passar pelas instâncias da discussão e divulgação.

É interessante associar as diferenças percebidas nas duas situações examinadas às considerações feitas por Radnitzky (1970) sobre a existência de duas tradições de pensamento nas

sociedades contemporâneas abrangendo diferentes imagens globais sobre o homem e o mundo. Na visão do autor, prevaleceriam, no continente europeu, as imagens holistas e humanistas com ênfase na objetivação da atividade cultural do homem, orientadas pelos interesses de comunicação e emancipadores e associadas à tradição hermenêutico-dialética; no mundo anglo-americano, predominariam as imagens fragmentárias, focalizadas no comportamento do homem, associadas à filosofia do empirismo-lógico, na qual predominam os interesses técnicos.

Estas duas tradições se constituem como o pano de fundo sobre o qual se fundamentam as proposições e se organizam as ações nestas sociedades.

Talvez se possa objetar sobre a possibilidade de o pensamento hermenêutico-dialético prevalecer em uma sociedade em que surgiu a filosofia positivista. As considerações feitas por von Wright (s.d) esclarecem esta questão, pois salientam a existência de uma alternância bem demarcada de tradições, quanto ao tipo de explicações “aceitas” como cientificamente respeitáveis, na história do pensamento ocidental. Assim, ao pensamento positivista ter-se-ia contraposto uma reação anti-positivista, que teria impedido que esta corrente de pensamento se estabelecesse de modo absoluto e dominante na filosofia francesa no século XIX.

2.Os enfoques biológicos dominantes: o objeto de estudo prevalente e a natureza do conhecimento biológico contido nas programações

As duas situações estudadas apresentam diferenciações quanto ao modo de estruturar as formações acadêmicas, de focalizar as temáticas biológicas e de conceber a formação pedagógica.

A primeira diferença se expressa na estruturação das formações. A programação curricular estudada no Caso 1 permite a realização simultânea de uma formação para a pesquisa e para o ensino, do que decorre a inexistência de uma especificidade bem demarcada quanto a este aspecto. A examinada no Caso 2 admite opções graduais, mas não formações simultâneas. Assim, as escolhas direcionam para opções profissionais bem definidas.

Associando a este aspecto os relacionados ao predomínio das temáticas, constato diferenciações ainda maiores entre as duas situações.

A situação 1 oferece opções direcionadas à pesquisa, em áreas bastante específicas em que “classicamente” se costuma “dividir” as Ciências Biológicas: Botânica, Zoologia, Ecologia, Bioquímica, Biofísica, Fisiologia, Genética, Biotecnologia e Paleontologia. No entanto, as programações destas ênfases se estruturam em um plano básico de estudos não muito diferenciado, que justapõe temáticas mais tradicionais e dimensões mais contemporâneas, sem integrá-las efetivamente. O resultado é um currículo com dimensões enciclopédicas que tenta aprofundar, ainda em seu tronco comum, aspectos relativos a diferentes dimensões do conhecimento biológico, e que, apesar ou por causa disso, continua a se estruturar em torno de temáticas que envolvem a caracterização do vivo e do não-vivo, do animal, vegetal e mineral, tratadas a partir da fragmentação entre o morfológico e o fisiológico, o geral e o específico e o básico e o aplicado.

Na situação 2, os conceitos biológicos estão organizados, redimensionados e refocalizados em opções que tratam tais questões de modo mais abrangente, embora direcionando-as a aspectos mais particulares (Biologia dos Organismos e das Populações, Biologia Celular e Fisiologia e Bioquímica)³ nas formações direcionadas à investigação; a opção que se direciona à formação de docentes focaliza os conceitos biológicos em uma dimensão ainda mais ampla (Ciências Naturais), que compreende, no caso da opção “Ciências da Vida”, conteúdos referentes aos três focos indicados acima. Todas estas formações, que se assentam sobre uma sólida fundamentação em Bioquímica e em estudos básicos em Física, Química, Biologia e Geologia, põem em destaque as inter-relações conceituais existentes entre diferentes áreas do conhecimento biológico, organizando-as em módulos partilhados.

Assim, é possível considerar que a programação da situação 1 focaliza o conhecimento biológico em uma dimensão mais analítica, que fraciona o conhecimento dos organismos e sistemas vivos em uma série de áreas particulares; já na situação 2, prevalecem enfoques que expressam uma maior articulação entre as temáticas biológicas.

Consideração semelhante pode ser feita para a formação pedagógica: na situação 1, ela está fracionada em um maior número de disciplinas diferentes, apesar de ser obrigatória e mais valorizada; na situação 2, esta formação é incluída em Módulos de Ciências da Educação mais abrangentes, mas optativos mesmo para os que se direcionam à formação docente. Aliás, as inúmeras recomendações feitas nos “rapports” e na legislação e a criação dos “Institutos de Formação de Professores” parecem revelar insatisfação sobre o modo como se processa o desenvolvimento dos estudos nesta área.

Cabe ainda considerar que a história das reestruturações curriculares ocorridas na situação 1 está bastante associada aos termos ajustamento e permanência; o atendimento às determinações oficiais não caracterizou a ocorrência de redirecionamentos decisivos nas programações curriculares, relativamente à influência de determinadas áreas nas programações. As discussões geradas pelas “resoluções” ativeram-se a aspectos gerais⁴. É importante salientar, novamente, que o modo de estruturação do “sistema” educativo não estimula e até, ao contrário, tem dificultado uma real implementação de mudanças.

A reestruturação examinada na situação 2 parece ter incluído a reavaliação da adequação das estruturas educativas e da contemporaneidade do conhecimento veiculado nas programações, pois sua implantação foi acompanhada por discussões internas sobre a natureza dos enfoques de conhecimento dominantes e pela proposição de outras formas de conceber as inter-relações conceituais. O que foi percebido no exame dessa situação, acrescido de indicações encontradas no estudo desenvolvido por Ricco, Grobois e Sirota (1992), indica que as modificações ocorridas na situação 2 se direcionaram à estruturação dos cursos em áreas que concebessem o desenvolvimento dos estudos biológicos a partir dos diferentes níveis de organização dos sistemas vivos. Como já foi considerado em outras situações, é possível relacionar os enfoques prevalentes na situação 2 a tentativas de alcançar uma visão mais organismica sobre os fenômenos biológicos, como sugerem Gros, Jacob e Royer (1979). A permanência

3. Segundo Ricco, Grosbois e Sirota (1992), este tipo de organização passou a integrar os currículos a partir de 1973, quando os “Maîtrises” vigentes desenvolviam-se em Bioquímica, Genética, Fisiologia Vegetal e Biologia Vegetal. As opções anteriores a 1957 incluíam “Licences” em Botânica, Fisiologia, Zoologia e Geologia.

4. As discussões desenvolvidas no âmbito externo prenderam-se ao exame da oportunidade de implantação de cursos longos ou curtos nas Licenciaturas e, no âmbito interno, ocorreu a opção pelos cursos longos e a decisão de recriar os Bacharelados específicos, a partir da segunda metade da década de setenta.

de uma estruturação curricular que ressalta a característica multidisciplinar dos estudos biológicos, percebida na situação 1, põe em evidência, por outro lado, o caráter não unificado da Biologia Moderna (Fantini, 1985 e Jacob, 1985). Os dois enfoques estão justapostos nas programações, que, contudo, não estão estruturadas de modo a favorecer o estabelecimento de inter-relações entre ambos. Mesmo que se admita que muitas disciplinas tenham sofrido reestruturações que não estão expressas em suas súmulas, ressalto que elas não foram suficientemente “fortes” para interferir na estruturação geral das programações. Aliás, o estudo das duas situações examinadas confirma a importância do desenvolvimento das discussões internas para a proposição de alterações curriculares, mas, ao mesmo, é bastante revelador do restrito poder que tais decisões possuem em função do sistema educativo em que se inserem.

3.A inserção das discussões sobre o conhecimento científico e das questões éticas e valorativas nas programações

A discussão sobre aspectos relativos à natureza do conhecimento e das explicações biológicas, bem como os questionamentos feitos aos padrões e critérios de racionalidade nas Ciências Naturais, aspectos discutidos na Revisão Bibliográfica deste trabalho e correspondentes às temáticas mais instigantes para a Ciência Contemporânea, não estão inseridas nas disciplinas/módulos oferecidos nas duas situações examinadas. “Metodologia da Pesquisa em Biologia” (situação 1) e “Ensino de Reflexão e de Comunicação Científicas” (situação 2) envolvem conteúdos/discussões mais direcionadas aos processos de comunicação utilizados no discurso científicos sem abranger as temáticas referidas acima. O Módulo Ciências da Educação I (situação 2) inclui em sua programação algumas discussões sobre procedimentos éticos em Ciência, mas, ao que parece, esta é uma das poucas situações em que este tipo de conteúdo é explicitado. A este respeito, é oportuno lembrar Cherryholmes (1992), que destaca a importância de considerarem-se os ensinamentos que deixam de ser incluídos nas programações, quando se desenvolvem análises curriculares. Penso que os aspectos referidos faltam nestas programações científicas. Justifico tal afirmação, lembrando que a formação científica não se processa apenas pela aquisição de conhecimentos ou procedimentos metodológicos específicos. Na visão defendida por Feyerabend (1985), a educação científica tem falhado exatamente por pretender “treinar” os estudantes em um tipo de lógica que destaca os “fatos estáveis” e procura inibir as intuições que possam conduzir à discussão sobre as fronteiras de cada área do conhecimento, tomando as ações mais uniformes. Além disso, parece-lhe que a educação científica simplifica a Ciência e seus elementos, desligando-a do restante (a História, a Metafísica e a Teologia). Em seu ponto de vista, é importante considerar a pluralidade de posicionamentos teóricos e de ações metodológicas, pois a decisão de trabalhar segundo os cânones da Ciência deve ser o resultado de exame e seleção e não a consequência de uma maneira particular de treinamento. Como já ficou caracterizado em comentários feitos em outras seções, também falta incluir no currículo da situação 1 elementos que favoreçam o alcance de visões mais bem articuladas dos fenômenos estudados.

Considerações finais. Implicações/limitações do Estudo

O Estudo apontou uma série de aspectos importantes relativos às programações curriculares da área biológica: 1) permitiu a reconstrução da história da formação oferecida na situação 1, cujos registros não estavam organizados; 2) permitiu dimensionar a influência que condicionantes de diferentes ordens possuem sobre as programações; 3) permitiu vislumbrar diferentes modos de organização e implantação de resoluções oficiais; 4) desvendou a natureza burocrática das alterações contidas nas resoluções oficiais praticadas na situação 1 e o modo como elas estimularam a adoção de uma postura de ajustamento ao invés de encorajarem a renovação; 5) pôs em evidência a relação existente entre o tipo de organização do “sistema educacional” e o desenvolvimento das formações universitárias; 6) possibilitou a ampliação do referencial de análise, pelo confronto de programações desenvolvidas em diferentes realidades educacionais; 7) descortinou dimensões e abordagens alternativas para a área de conhecimento em questão; 8) permitiu identificar como os sistemas educativos podem favorecer a consolidação de opções e posicionamentos teóricos ou estimular a sua revisão; 9) colocou em evidência a pouca importância atribuída às discussões epistemológicas quando da organização/reorganização das programações curriculares e, ao mesmo tempo, pôs em destaque a importância desse referencial para as programações em nível universitário.

As considerações feitas a partir das análises apontam aspectos que merecem ser retomados nas programações da situação 1. O Estudo também comporta uma fundamentação que justifica esta revisão. Aliás, a investigação está sendo apresentada em um momento em que as discussões sobre o currículo vigente na situação 1 foram reiniciadas e em que o Conselho Federal de Biologia apresentou novas propostas sobre currículo, para serem discutidas. Este tipo de processo é, geralmente, lento e conflituoso e talvez possa ser estimulado pelo conhecimento dos dados apresentados nas situações examinadas neste Estudo.

Considero que podem ser apontados dois tipos de limitações principais relativamente a este Estudo. A primeira delas é de caráter metodológico, e a segunda é de natureza teórica. A primeira diz respeito ao fato de o Estudo ter sido desenvolvido tomando por base programações oficiais. A limitação diz respeito à natureza das informações constantes nas súmulas e relações de conteúdos, que, nem sempre, contêm informações atualizadas ou que correspondam exatamente ao que é desenvolvido, pois vários estudos indicam que a sala de aula é um espaço em que o professor pode atuar com liberdade. No entanto, como minha intenção principal era a de perceber como se processam os movimentos de adoção ou rejeição de determinadas tradições e posicionamentos expressos nas programações, pareceu-me que a inclusão da análise de outros tipos de documentos e informações verbais poderia se constituir em um procedimento adequado ao exame das duas situações, posto que permitiria visualizar os sistemas a partir de uma maior amplitude e estender as análises a um período de tempo mais longo.

A outra limitação diz respeito à não inclusão, na revisão teórica, de abordagens pós-modernas. Optei por não fazê-lo em função da dimensão que este Estudo já alcançara. Aliás, os dados apresentados também poderiam ser examinados a partir da Sociologia do Currículo. No entanto, não me pareceu possível abordar todas estas dimensões em um único trabalho. Além disso, considerei oportuno manter o direcionamento de estudos que havia sido definido na proposta de tese, que se configurara como adequado para o tipo de análise pretendida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALQUIÉ, Ferdinand. René Descartes. In: GRADIVA (Org.) *Galileu, Descartes e o Mecanismo*. Lisboa: 1987. Cap. 2-4, p. 17-58.
- ARISTOTE. *Petits traités d'Histoire Naturelle*. Trad. René Mugnier. Paris: Les Belles Lettres, 1953. 134p.
- ARISTÓTELES. *Obras*. Org. Francisco de Samaranch. Madrid: Aguilar, 1967. 1614p.
- ASSOCIAÇÃO DOS DOCENTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Universidade e repressão: os expurgos na UFRGS*. Porto Alegre: L.P.M., 1979. 96p.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 225p.
- BEAUDE, Joseph. Mecanismo. In: GRADIVA (Org.) *Galileu, Descartes e o Mecanismo*. Lisboa: 1987. Cap. 5, p. 59-72.
- BLANCHÉ, Robert. *A epistemologia*. 3.ed. Lisboa: Presença, s.d. 161p.
- BROWN, Harold. *La nueva filosofía de la ciencia*. 2.ed. Madrid: Tecnós, 1988. 223p.
- CANGUILHEM, Georges. *Études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Hachette, 1971. 197p.
- _____. *Ideologia e racionalidade nas ciências da vida*. São Paulo: Martins Fontes, 1977. 124p.
- CHERRYHOLMES, Cleo. Um projeto social para o currículo: perspectivas pós-estruturais. In: SILVA, Tomaz Tadeu (Org.) *Teoria educacional crítica em tempos modernos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 143-72.
- COMTE, Auguste. *Cours de philosophie positive*. 2.ed. Paris: Borrani et Droz, 1852. t. 1 et 3.
- DESCARTES, Renan. *Discurso del método y meditaciones metafísicas*. 5.ed. Buenos Ayres: Espasa-Calpe, 1943. 151p.
- DINIZ, Pery Pinto; SOARES, Mozart P. *Memória da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1934-1964)*. Porto Alegre: UFRGS, 1962. 227p.
- DOMINGUES, José Luis. *O cotidiano da escola de primeiro grau: o sonho e a realidade*. São Paulo: EDUSC, 1985. 282p.

- _____. Interesses humanos e paradigmas curriculares. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 67, n. 156, p. 351-66, maio/ago. 1986.
- ENCONTROS — PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, I, II, III, IV, São Paulo. *Anais*. São Paulo: USP, 1984, 1986, 1988 e 1991.
- FANTINI, Ludovico. La nueva biología. In: GEYMONAT, Ludovico. *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona: Ariel, 1985. p. 11-142.
- FEYERABEND, P. *Adiós a la razón*. 2.ed. Madrid: Tecnós. 1987. 190p.
- _____. *Contra o método*. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985. 487p.
- FORMIGARI, Lia. *O mundo depois de Copérnico*. Lisboa: Runiti, 1981. 111p.
- FOUREZ, _____. *La construction des Sciences*. Bruxelles: De Boeck- Wesmael, 1992. 2ªed.
- GIORDAN, André et al. *Analyses prealables réalisées à l'Université Pierre et Marie Curie pour elaborer un reseau conceptuel integrateur dans l'enseignement universitaire de biologie*. Septièmes Journées Internationales sur l'éducation scientifique. Giordan et Martinad, Éd. Chamonix, 1985. p. 339-46.
- _____. Preliminary analysis to build an integrative conceptual network for biological education at university level. *European Journal of Science Education*, v. 3, n. 8, p. 251-61, 1986.
- GROS, F.; JACOB, F.; ROYER, P. *Sciences de la vie et société*. Paris: La Documentation Française, 1978. 288p.
- HABERMAS, J. *Conhecimento e interesse*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987. 367p.
- HEGEL, G.F. *Enciclopedia das ciências filosóficas* (em compêndio). Rio da Janeiro: Athena, 1936. v.2.
- _____. *Enciclopedia filosofica*. Buenos Aires: Libertad, s.d.
- HESSEN, Johannes. *Teoria do conhecimento*. Coimbra: Armênio Amado, 1980.
- HOBBS, Thomas. *Leviatã ou matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil*. São Paulo: Abril, 1979. 419p. (Os pensadores).

- JACOB, François. *A lógica da vida*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1985. 308p.
- KEDROV, B.M. *Classificación de las ciencias*. Moscou: Progreso, 1974. v. 1, 2.
- KELLY, Albert V. *O currículo: teoria e prática*. São Paulo: Hbra, 1980. 164p.
- KEMMIS, S. *El curriculum más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Morata, 1986. 171p.
- KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 1987. 257p.
- _____. *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. Cap. 9, p. 248-62, Cap. 12, p. 317-43.
- LADRIERE, Jean. *Filosofia e praxis científica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1978. p. 7-61.
- LAWTON, Denis. *Social change educational theory and curriculum planning*. London: Hadder-Stoughton, 1973. 174p.
- LOSEE, John. *Introdução histórica à Filosofia da Ciência*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. 227p.
- LÜNDGREN, Ulf. *Teorías del curriculum y escolarización*. Madrid: Morata, 1991. 126p.
- MACDONALD, James B. Curriculum and human interests. In: PINAR, W. *Curriculum theory. Curriculum theorizing: the reconceptualists*. Berkeley: McCutchan, 1975. p.283-95.
- MOREIRA, Antônio Flávio. *Currículos e programas no Brasil*. Campinas: Papirus, 1990. 232p.
- MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Lisboa: Europa-América, 1982. 255p.
- OTT, M. B.; WORTMANN, M. L.; MORAES, V. R. Buscando referenciais para o estágio curricular. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v. 17, n. 83/84, p. 69-71, jul./out. 1988.
- POLIN, Raymond. Thomas Hobbes. In: GRADIVA (Org.) *Galileu, Descartes e o Mecanismo*. Lisboa: 1987. Cap. 6, p.73-80.
- RADNITZKY, Gerard. *Escolas contemporâneas de metaciência*. 2.ed. Göteborg: Berlingska, 1970. 443p.
- RADL, E.M. *História de las teorías biológicas*. Madrid: Alianza, 1988. Vol. 1, 2.

- ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da educação no Brasil*. 8.ed. Petrópolis: Vozes, 1986. 267p.
- ROSE, Steven; APPIGNANESI, Lisa. *Para uma nova ciência*. Lisboa: Gradiva, 1989. 256p.
- ROSE, Steven et al. *L'idéologie de/dans la science*. Paris: Seuil, 1977. 257p.
- SACRISTÁN, J. Gimeno. Curriculum y diversidad cultural. *Educación y Sociedad*. Madrid, n.11, p. 127-53, s.d.
- SAVIANI, Dermeval. *Educação brasileira: estrutura e sistema*. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 1985. 145p.
- SCHWAB, Joseph. *El enfoque practico como lenguaje para el curriculum*. Buenos Aires: El Ateneo, 1974. p. 197-207.
- SINGER, Charles. *História de la Biología*. Buenos Aires, Espasa- Calpe, 1947. 547p.
- TYLER, Ralph. *Princípios básicos de currículo e ensino*. Porto Alegre: Globo, 1974. 119p.
- WRIGHT, Georg Henrik von. *Explicación y comprensión*, Madrid: Alianza, s.d. p. 18-56.

DOCUMENTOS CONSULTADOS

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Decreto n. 62.997, de 16 de julho de 1968. Aprova o Plano de Reestruturação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Documenta*, Brasília, n. 88, p. 165-70, jul. 1968.

_____. Parecer 251/68 SESu/MEC de 17 de abril de 1968. Plano de Reestruturação da UFRGS. *Documenta*, Brasília, n. 85, abr. 1968.

_____. Indicação n. 4/69 de 7 de abril de 1969. Anteprojeto de Normas para a Formação da Personalidade do Universitário. *Documenta*, Brasília, n. 100, p. 184-88, abr. 1969.

_____. Parecer n. 315/62 de 14 de novembro de 1962. Currículo mínimo de História Natural. *Documenta*, Brasília, n. 10, p. 75-6, dez. 1962.

_____. Parecer n. 292/62 de 14 de novembro de 1962. Matérias pedagógicas para a licenciatura. *Documenta*, Brasília, n. 10, p. 95-101, dez. 1962.

_____. Parecer n. 30/64 de 11 de abril de 1964. Currículo mínimo do Curso de Ciências Biológicas. *Documenta*, Brasília, n. 25, p. 33-4, maio. 1964.

_____. Parecer indicação n. 442/66 de 5 de agosto de 1966. Reestruturação das Universidades Brasileiras. *Documenta*, Brasília, n. 57, p. 69-75, ago. 1966.

_____. Parecer n. 571/66 de 14 de dezembro de 1966. Criação de Curso de Ciências Biológicas (diversas modalidades). *Documenta*, Brasília, n. 63, p. 44-7, dez. 1966.

_____. Parecer n. 538/68 de 6 de setembro de 1968. Comissão de Legislação e Normas sobre a Reforma Universitária. *Documenta*, Brasília, n. 90, set. de 1968.

_____. Parecer n. 681/69 de 4 de setembro de 1969. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Documenta*, Brasília, n. 105, p. 83-7, set. 1969.

278 _____. Parecer n. 107/70 de 4 de fevereiro de 1970. Currículos Mínimos dos Cursos de História Natural e de Ciências Biológicas. *Documenta*, Brasília, n. 111, p. 173-9, fev. 1970.

_____. Portaria n. 27 de 1º de junho de 1964. Fixa o Currículo Mínimo do Curso de Ciências Biológicas. *Documenta*, Brasília, n. 27, p. 89, jul. 1964.

_____. Resolução n. 30/74 de 11 de julho de 1974. Fixa os mínimos de conteúdo e duração a observar na organização do Curso de Licenciatura em Ciências. *Documenta*, Brasília, n. 164, p. 509-10, jul. 1974.

_____. Resolução n. 37/75 de 14 de fevereiro de 1975. Dispõe sobre a implantação progressiva do Curso de Licenciatura em Ciências a que se refere a Resolução n. 30/74. *Documenta*, Brasília, n. 171, p. 307-9, fev. 1975.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 22 dez. 1961.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Ensino Superior. *Reformulação dos cursos de preparação de recursos humanos para a educação*: síntese dos documentos apresentados e elaborados nos Seminários Regionais em 1981. Rio de Janeiro: out. 1982.

_____. *Seminário da Região Sul sobre a reformulação de cursos de preparação de recursos humanos para a educação*. Porto Alegre: out. 1981.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Subsecretaria de Ensino Superior. *Boletim informativo 1*. Brasília: set. 1982.

CENTRO DE ESTUDOS DE CIENCIAS NATURAIS. *O Naturalista*, Porto Alegre, n. 1, ano 2, mar. 1966.

COMITÉ NATIONAL d'ÉVALUATION DES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS CARACTERE SCIENTIFIQUE, CULTUREL ET PROFESSIONEL. Coord. M. Leon Schwartz. *Priorités pour l'Université*. Paris: La Documentation Française, 1989. p. 51-99; p. 213-8. (Rapport)

_____. Coord. M. François Luchaise. *Universités: les chances de l'ouverture*. Paris: La Documentation Française: juin 1991. Chap. 1, 2, 4. (Rapport au Président de la République).

CONCOURS externe de recrutement de professeurs certifiés. Section: Biologie-Géologie. Épreuve de Biologie. Session de 1992. (Mimeo)

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA (Brasil). Comissão Permanente de Formação e Aperfeiçoamento Profissional. *Curso superior de biologia*: uma proposta. Brasília, 1987. (mimeo)

ENCONTRO NACIONAL PARA A REFORMULAÇÃO DOS CURSOS DE PREPARAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A EDUCAÇÃO. Belo Horizonte, nov. 1983. *Documento final*.

FRANCE. Loi nº 84-52 du 26 janvier 1984 sur l'Enseignement Supérieur. Décret 84-723 du 17 juillet 1984. *Journal Officiel de la République Française*, Paris, n. 2, p. 19-70, 1991.

- _____. Loi n° 92-678 du 20 juillet 1992 relative à la validation d'acquis professionnels pour le délivrance de diplômes et portant diverses dispositions relatives à l'éducation nationale. *Journal Officiel de la République Française*, Paris, p. 9734-6, 21 juil. 1992.
- HABITAT (Org.). *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. São Paulo, s.d.
- HAMBURGER, Amélia Império. *Questões sobre a formação de professores de ciências no Brasil levantadas no debate sobre as licenciaturas curtas polivalentes*. São Paulo: IFUSP, jul. 1982.
- FRANCE. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS. *Agrégation Biochimie-Génie Biologique: Concours Externe*. Rapports de Jurys de Concours. 1991.
- _____. *Enseigner dans les écoles, les collèges et les lycées*. Paris: Imprimerie Nationale, sept. 1992.
- _____. *Épreuves du CAPES - Séction Biologie-Géologie*. Bulletin Officiel n° 33 du 3 septembre 1992. Paris: Imprimerie Nationale: 1992. p. 2283-5.
- _____. *Programme du Biologie-Géologie au CAPES Externe-1992*. Bulletin Officiel n° 28 du 22 juillet 1991. Imprimerie Nationale: 1992. p. 24-7.
- _____. *Programme de l'Agrégation des Sciences Naturelles pour 1984*. Bulletin Officiel n° 31 du 6 juillet 1984. Paris: Imprimerie Nationale, 1984. (Obs.: Este programa teve sua validade prorrogada até 1992)
- _____. Direction Enseignement Supérieur. Direction de l'Information et de la Communication. *Les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM): pour devenir enseignant*. Paris: Imprimerie National, avr. 1991.
- _____. *Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM)*: Académie de Lyon. Lyon: CRDP, 1992.
- _____. *Sciences et techniques biologiques et géologiques. Classes des Collèges*. (Horaires, Objectifs, Programmes, Instructions). Paris: Centre National de Documentation Pédagogique. 1991. (Réimpression).
- _____. *Biologie-Géologie. Classes de Seconde, Première et terminale*. Paris: Centre National de Documentation Pédagogique, 1989.
- LA FRANCE en mai 1981: l'enseignement et le développement scientifique. Paris: La Documentation Française, déc. 1981. (Rapport).

- POUR une école nouvelle: formation des maîtres et recherche en éducation. Actes du Colloque National* Amiens. Paris: Durad, 1968. (Rapport)
- RAPPORT de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale et de la Culture.* Paris: La Documentation Française, 1992.
- SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E SAÚDE PÚBLICA. *Anuário de 1938.* Porto Alegre: Imprensa Oficial, 1939.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Comissão de Licenciatura da SBPC. *Manifestação ao Conselho Federal de Educação em reunião realizada em 17 de março de 1988 para protestar contra o Parecer 233/87 do CFE.* Brasília: mar. 1988. (Mimeo)
- _____. *Relatório do Grupo de Trabalho da SBPC e de Sociedades Científicas reunido a pedido da SESU/MEC.* São Paulo: nov. 1980. (Mimeo)
- _____. *Relatório.* Campinas: 34ª Reunião Anual da SBPC, jul. 1982.
- UNION NATIONALE DES ÉTUDIANTS DE FRANCE. Spécial rentrée. *Le Nouveau Campus*, Paris, n.1, nov. 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Setor de Ciências Biológicas. *Encontro para avaliação dos currículos dos cursos de biologia.* Curitiba: maio 1988. (Mimeo)
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Anuário de 1955.* Porto Alegre: Imprensa Universitária, 1955.
- _____. *Catálogos de cursos de graduação: 1973-1992.* Porto Alegre: 1992.
- _____. Comissão de Carreira do Curso de Ciências Biológicas. *Ata da primeira reunião.* Porto Alegre: 24 dez. 1970.
- _____. *Atas.* Porto Alegre: mar./dez. 1992.
- _____. Comissão de Carreira de Ciências Biológicas. *Curriculo do Curso de História Natural: ano de 1971.* (Documento Interno). (Mimeo)
- _____. *Ofícios enviados e recebidos: dez. 1978/dez. 1992, abr. 1979/ dez. 1992.* Porto Alegre.

- _____. *Orientação geral para as matrículas: curso de licenciatura em Ciências Biológicas e remanescentes do curso de História Natural*. Porto Alegre: 23 fev. 1973. (Mimeo)
- _____. *Resoluções internas: mar. 1975/dez. 1992*.
- _____. Comissão de Planejamento da UFRGS. *Diretrizes sobre o tema da Reforma Universitária*. Porto Alegre: 1964.
- _____. Curso de Ciências Biológicas. *Proposta curricular dos alunos de Ciências Biológicas*. Porto Alegre: abr. 1987. (Mimeo)
- _____. Faculdade de Filosofia. *Currículo do curso de História Natural: bacharelado e licenciatura*. (Relação das disciplinas optativas em 1963 e normas para recuperação). Porto Alegre: 1964. (Documento Interno). (Mimeo)
- _____. *Cursos de especialização em Ciências Biológicas*. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 1963.
- _____. Curso de História Natural. *Diários de classe das disciplinas: 1962/1969*. Porto Alegre.
- _____. Departamento de Ciências Biológicas. *Ofício n. 3/67*. (Endereçado ao Diretor da Faculdade de Filosofia encaminhando programa de disciplina optativa). Porto Alegre: 1967.
- _____. *Processo n. 1254 de 29 de agosto de 1963*. Determina a frequência mínima ao curso. Porto Alegre: set. 1963.
- _____. Faculdade de Filosofia. *Diários de classe das disciplinas pedagógicas: 1967/1969*. Porto Alegre.
- _____. *Ofício 3/67 de 2 de março de 1967*. Do Chefe do Departamento de Ciências Biológicas ao Diretor da Faculdade de Filosofia encaminhando programa de disciplina optativa. Porto Alegre: mar. 1967.
- _____. *Programa da cadeira de zoologia*. Porto Alegre: 1964.
- _____. Federação dos Estudantes da UFRGS. *Primeiro Seminário de Reforma da UFRGS*. Porto Alegre: UFRGS, 1961.
- _____. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Botânica. *Proposta para reestruturação do Curso de Ciências Biológicas*. Porto Alegre: 1986. (Mimeo)

- _____. *Orientação geral para as matrículas: curso de licenciatura em Ciências Biológicas e remanescentes do curso de História Natural*. Porto Alegre: 23 fev. 1973. (Mimeo)
- _____. *Resoluções internas: mar. 1975/dez. 1992*.
- _____. Comissão de Planejamento da UFRGS. *Diretrizes sobre o tema da Reforma Universitária*. Porto Alegre: 1964.
- _____. Curso de Ciências Biológicas. *Proposta curricular dos alunos de Ciências Biológicas*. Porto Alegre: abr. 1987. (Mimeo)
- _____. Faculdade de Filosofia. *Curriculo do curso de História Natural: bacharelado e licenciatura*. (Relação das disciplinas optativas em 1963 e normas para recuperação). Porto Alegre: 1964. (Documento Interno). (Mimeo)
- _____. *Cursos de especialização em Ciências Biológicas*. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 1963.
- _____. Curso de História Natural. *Diários de classe das disciplinas: 1962/1969*. Porto Alegre.
- _____. Departamento de Ciências Biológicas. *Ofício n. 3/67*. (Endereçado ao Diretor da Faculdade de Filosofia encaminhando programa de disciplina optativa). Porto Alegre: 1967.
- _____. *Processo n. 1254 de 29 de agosto de 1963*. Determina a frequência mínima ao curso. Porto Alegre: set. 1963.
- _____. Faculdade de Filosofia. *Diários de classe das disciplinas pedagógicas: 1967/1969*. Porto Alegre.
- _____. *Ofício 3/67 de 2 de março de 1967*. Do Chefe do Departamento de Ciências Biológicas ao Diretor da Faculdade de Filosofia encaminhando programa de disciplina optativa. Porto Alegre: mar. 1967.
- _____. *Programa da cadeira de zoologia*. Porto Alegre: 1964.
- _____. Federação dos Estudantes da UFRGS. *Primeiro Seminário de Reforma da UFRGS*. Porto Alegre: UFRGS, 1961.
- _____. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Botânica. *Proposta para reestruturação do Curso de Ciências Biológicas*. Porto Alegre: 1986. (Mimeo)

- _____. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Ciências Morfológicas. *Proposta para reestruturação do Curso de Ciências Biológicas*. Porto Alegre: 1986. (Mimeo)
- _____. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. *Certidão nº 125/75 de 6 de março de 1975*. Porto Alegre.
- _____. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. *Certidão nº 106/74 de 6 de março de 1974*. Porto Alegre.
- _____. *Justificativas para criação de um Departamento de Biotecnologia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: 1989. Documento Interno. (Mimeo)
- _____. Laboratório de Genética. *Ofício do prof. Antônio Cordeiro ao Magnífico Reitor justificando a proposição de um curso de especialização na área*. Porto Alegre: ago. 1950. (Documento Interno). (Mimeo)
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Origem e evolução da Universidade do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: 1960. (Separata de Fundamentos da Cultura Riograndense).
- _____. *Plano de reestruturação da Universidade*. (Anteprojeto de Estatuto). Porto Alegre: 1967.
- _____. Pró-Reitoria de Extensão. *1934-1984: 50 anos UFRGS*. Porto Alegre, Gráfica da UFRGS, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *UFRGS - Uma fase em sua história (1952-1964)*. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 1964. (Relatório do Reitorado do prof. Elyseu Paglioli).
- _____. *Relatório*. Porto Alegre: 1972.
- _____. Secretaria do COCEP e das Comissões de Carreira. *Processo 0088 de 23 de janeiro de 1973*. Encaminhando ao Secretário do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas o currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Porto Alegre: jan. 1973. (Mimeo)
- UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE. (PARIS VI). *"Instructions" 2e Cycle Sciences. UPV, 1991-1992*. (Brochure)
- _____. *Bilan (1985-1991) de la Biologie du DEUG B à l'Université Pierre et Marie Curie*. Paris: mars 1992.

- _____. *Comission de Rénovation du Premier Cycle. Proposition d'organisation du DEUG B en modules.* Paris: nov. 1992. Mimeo.
- _____. *Deuxième cycle des enseignements scientifiques. Paris 6. UPC, 1986-1988.*
- _____. *Dossier de demande d'habilitation à délivrer un diplôme de second cycle: Licence et Maîtrise de Sciences Naturelles. Option: Formation des Maîtres. UPC, 1993.*
- _____. *L'Entrée en première année de premier cycle. UPC, 1992-1993.*
- _____. *La Faculté des Sciences de Paris.* Paris: UPC, s.d.
- _____. *Formations Cycle 2. Licence. UPC, 1992.*
- _____. *Organisation des enseignements de l'Université Pierre et Marie Curie. Premier Cycle. Médecine et Sciences. UPC, 1984-1985.*
- _____. *Premier cycle des enseignements scientifiques. UPC, 1990-1991.*
- L'UNIVERSITÉ française à l'échéance.* Paris: La Documentation Française, 1993. p. 137-44. (Rapport)
- UNIVERSITÉS: quelle Université pour demain? (Plan de Développement de l'Université- Assises Nationales de l'Enseignement Supérieur, Sorbonne, 1990).* Paris: La Documentation Française, 1991. p. 9-31. (Rapport)

Aos funcionários do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, por terem prestado auxílio na busca de documentos antigos.

Ao meu companheiro e amigo Ney Ardaís Wortmann, e aos meus filhos André e Sílvia, por terem compreendido tantas ausências e terem apoiado minhas decisões.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

PROGRAMAÇÕES CURRICULARES
EM
CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Um estudo sobre as
tendências epistemológicas dominantes

VOLUME II

Anexos

Maria Lúcia Castagna Wortmann

Tese de Doutorado em Educação
Orientadora: Margot Bertolucci Ott

Porto Alegre
Agosto de 1994

BIBLIOTECA SETORIAL DE EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - UFRGS

Anexos -- volume II

Sumário

Anexo A.	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DO PREMIER E DEUXIEME CYCLE: ANO 1991-1992	287
Anexo B.	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DO PREMIER E DEUXIEME CYCLE: ANO 1984-1985	311
Anexo C.	LEI Nº 84/52 DE 26 DE JANEIRO DE 1984 E LEIS COMPLEMENTARES QUE TRATAM DO ENSINO SUPERIOR NA FRANÇA	347
Anexo D.	CRONOGRAMA DAS ENTREVISTAS	357
Anexo E.	ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	360

Anexo A

**CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS
DO
PREMIER E DEUXIEME CYCLE:
ANO 1991-1992**

Estão transcritos, neste anexo, apenas os programas da Universidade Francesa — Paris VI, Premier e Deuxième Cycle (1991-1992) — que foram traduzidos. Pelo fato de eu ter mantido a apresentação proposta por seus organizadores, existem variações na sua forma de organização.

I. “PREMIER CYCLE”

PRIMEIRO ANO

Primeiro Semestre

Programas das disciplinas que integram os subprogramas

Subprograma 1 (SP1)

Matemática: -Vetores: produtos escalares, vectoriais e mistos. Noções de Geometria no plano e no espaço (coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas e esféricas). Equação de um círculo, de uma elipse e de uma hipérbole num plano. Equação de um plano, de uma reta e de uma esfera de centro no espaço. Descrição da inserção de uma esfera e de um plano, de um cilindro e de um plano. Noção de ângulo sólido.

-Simetria/uma reta/um ponto; simetria de translação (aplicação ao estudo de simetrias do sólido). Estudo das curvas planas: representação paramétrica, raio de cobertura.

-Funções de uma variável. Funções usuais: $1/x$, $\ln x$, e^x .

-Limites, derivadas primitivas, integrais (integração por partes e por mudança de variável). Desenvolvimentos limitados. Funções de várias variáveis. Derivadas parciais; diferenciais totais; gradiente. Integrais; cálculo das superfícies e dos volumes reconduzidos a uma integral simples.

Física: -Ótica geométrica, noções de fotometria (estas noções são desenvolvidas em duas semanas de curso e de trabalhos dirigidos, para facilitar a tomada de contato dos estudantes com os instrumentos óticos utilizados na Biologia e na Geologia).

-Energia e Interações (a Cinemática é considerada aprendida). As interações fundamentais. Forças de interações newtonianas. Movimento de uma partícula sob a ação de uma força. Conservação da energia total de um sistema isolado: energia cinética, energia potencial; aplicação ao escoamento de líquidos não viscosos: campo de velocidade de um líquido incompressível em regime permanente: teorema de Bernoulli-equilíbrio de uma partícula; estabilidade do equilíbrio. Conservação da quantidade de movimento e do momento cinético. Aplicação nas colisões.-Casos particulares de forças $1/r^2$: interação gravitacional. Interação Coulombiana: campo e potencial elétrico (distribuição simples das cargas); dipolo eletrostático: campo e potencial; reunião e energia do dipolo no campo elétrico.

Química: -Aplicações da termodinâmica à reação química. Primeiro princípio: entalpia de reação, energia de ligação. Segundo Princípio: introdução da noção de G ; seu papel no estudo da evolução dos sistemas químicos. Introdução da noção de potencial químico no caso particular do gás perfeito. Extensão aos sólidos, líquidos e íons. Aplicações aos equilíbrios homogêneos e heterogêneos (gasosos ou em solução).

-Reatividade Química. A reação química: definição, ilustração, controle. Cinética química: a) Velocidade da reação global: noção de velocidade da reação; fatores influenciadores (concentração, temperatura, catalisadores).

- Método experimental: equação da velocidade, noção de ordem, energia de ativação. b) Mecanismos reacionais: decomposição de uma reação global nas etapas elementares; etapas determinantes da velocidade. c) Catálise homogênea e heterogênea. Aplicações.

Biologia: -Anatomia das células e vírus: as funções maiores das células (respiração, fermentação, fotossíntese) serão apresentadas neste capítulo. Composição química da matéria viva. Os glicídios. Os ácidos nucleicos. As proteínas. Os anticorpos. As enzimas e o metabolismo. A membrana plasmática. Transcrição, código genético e tradução.

Geologia: -A terra no sistema solar, sua formação e sua idade. Constituição do globo terrestre: sismos, gravimetria, paleomagnetismo. Dinâmica do globo terrestre, magmatismo e metamorfismo: os minerais, as rochas, os processos. Conclusão: um modelo de tectonismo global.

Ensino de Reflexão e de Comunicação Científica (ERCS): Este tipo de ensinamento, que comporta 15 horas de curso e 15 horas de trabalho pessoal, conduz à redação de um curto memorial de 15 páginas realizado a partir de dados bibliográficos, sob a direção de um conselheiro científico para cada estudante (existem 300 conselheiros, professores-pesquisadores, pesquisadores, engenheiros e participantes que podem exercer esta função). Este memorial deve ser defendido pelo estudante, numa entrevista de 15 minutos de duração frente a um “jury”. O objetivo deste trabalho é mais metodológico do que disciplinar. Ele deve permitir aos estudantes aprender a refletir sobre os dados científicos aprendidos durante os ensinamentos disciplinares e a saber receber, analisar e transmitir as informações, estruturar sua pesquisa científica (definir o problema, as relações de observação, elaboração das hipóteses científicas), além de colocar em desenvolvimento projetos experimentais, análises de resultados, etc.

Subprograma 2 (SP2)

Os programas de Matemática, Química, Biologia e Geologia são os mesmos oferecidos para o Subprograma 1.

Ao Programa de Física do Subprograma 1 foram acrescentados os seguintes conteúdos: noção de fluxo, aplicação ao cálculo de campos eletrostáticos, Teorema de Gauss.

A disciplina Ensino da Reflexão e Comunicação Científica, considerada como facultativa para este subprograma, apresenta os mesmos conteúdos previstos para desenvolvimento no Subprograma 1.

Subprograma 3

Matemática: Álgebra: o corpo dos números complexos. Polinômios. Frações racionais. Espaços vetoriais. Base e dimensão. Aplicações lineares. Matrizes.

-Análise. Séries. Limites. Funções contínuas. Funções recíprocas. Derivadas. Teorema de Rolle. Fórmula dos crescimentos finitos. Fórmula de Taylor. Desenvolvimento limitado.

Física: -Energia e Interação. Descrição do movimento de uma partícula. As interações fundamentais: expressão das forças de interação newtonianas. Movimento de uma partícula sob ação de uma força. - Conservação da energia total de um sistema isolado: energia cinética e energia potencial. Sistema isolado: conservação da quantidade de movimento e do movimento angular. Aplicações elementares. Aplicações diversas dos princípios: interação gravitacional, equilíbrio de uma partícula, estabilidade do equilíbrio. -Aplicações dos princípios gerais a um caso particular.

Biologia: -Caracteres gerais dos seres vivos. A organização celular: modelo procariote e eucariote. -Elementos de Bioquímica estrutural: noções de monômeros e polímeros, importância da organização espacial das moléculas em Biologia. DNA e proteínas.

Geologia: -a terra no sistema solar. Elementos de Mineralogia e Petrografia magmática: estrutura e natureza dos minerais. Os diferentes magmas. Geodinâmica interna: a constituição física do globo, sismos e ondas sísmicas, gravimetria. A dinâmica do globo e o magnetismo das rochas.

Os Programas de Química (disciplina obrigatória) e de Ensino da Reflexão e Comunicação Científica (disciplina facultativa) são os mesmos oferecidos aos Subprogramas 1 e 2 (SP1 e SP2).

Subprograma 4 (SP4)

Matemática: -Álgebra: relações de equivalência; exemplo de congruências aritméticas, grupos e corpos. A matéria das quantidades complexas. Polinômios. Frações racionais. Análise; seqüências, limites, funções contínuas. Funções recíprocas. Derivadas. Teorema de Rolle. Fórmula dos crescimentos finitos. Fórmula de Taylor. Desenvolvimentos limitados.

O programa da disciplina Física é o mesmo oferecido ao Subprograma 3 (SP3), acrescido dos seguintes conteúdos: referenciais não-galileicos e elementos de mecânica dos sistemas.

O programa de Química igual ao do Subprograma 1 (SP1) e os programas de Biologia e Geologia (disciplinas opcionais/ alternativas) assemelham-se aos dos demais subprogramas, podendo, no entanto, sofrer adaptações para este subprograma.

O conteúdo programático da disciplina Ensino de Reflexão e Comunicação Científica (disciplina facultativa) é igual ao do Subprograma 1.

Programas das disciplinas que integram as opções

Opção Ciências Biológicas e Geológicas (SBG).

Matemática: Equações diferenciais de primeira e de segunda ordem lineares, com coeficientes constantes, com e sem o segundo membro (aplicação à radioatividade e às reações químicas). Cálculo matricial: matrizes; operações elementares sobre matrizes, resolução dos sistemas lineares pelo método de determinantes, matriz inversa, valores próprios, vetores próprios de uma matriz, aplicação do cálculo matricial na mudança de coordenadas, sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes. Noções de probabilidades: probabilidade total, condicional e composta (noções), Teorema de Bayes, noções de variável aleatória discreta, contínua e densidade de probabilidades. Leis de uso corrente (binomial, Gauss e Poisson).

Física. Propagação das ondas. Função do espaço e do tempo: corda vibrante; noção de ondas acústicas e eletromagnéticas; noção de polarização por ondas transversas; introdução às interferências; interferência de duas ondas; generalização a n ondas com aplicação à relação de Bragg; noção de difração (fenomenológica). Sinais no movimento; efeito de Doppler. Termodinâmica. Introdução sobre os estados da matéria: teoria corpuscular; aplicação ao gás perfeito; pressão e temperatura cinéticas: gás, líquido, sólido (algumas noções de estrutura cristalina para um corpo puro). Os princípios da termodinâmica clássica: a quantidade de calor, o trabalho; noção de sistema e de fonte de calor; variáveis de estado, funções dos estados, princípio 0: equilíbrio térmico, primeiro princípio: energia interna; coeficientes calorimétricos; cálculo de W e Q ; Diagrama de Clapeyron; transformações de T , P , V constantes, transformações; noção de reversibilidade; segundo princípio: sentido das transformações irreversíveis; teorema de Carnot; moto, refrigerador, bomba de calor; relações de Clausius; entropia; noção de energia livre e de entalpia livre; enunciado do terceiro princípio; aplicação das funções termodinâmicas, capilaridade (energia superficial) e pressão osmótica.

Química: Termoquímica Química; aplicação dos equilíbrios químicos aos sistemas ácido-bases; P_H , efeito tampão, curvas de titulação; pH isoeletrico; reações de precipitação em função do pH . Reação de oxirredução: pilha, eletrólise; alguns exemplos bioquímicos. Estrutura: teoria moderna do átomo. Estudo do Quadro de Mendeleiev: importância da radiação iônica em mineralogia, as ligações químicas, aspectos qualitativos, noção de orbital molecular, caso do oxigênio. Deslocamento dos elétrons nos seus compostos orgânicos e minerais. Geometria dos edifícios moleculares: teoria VSEPR e teoria da hibridação, a molécula no seu meio circundante: ligação hidrógene, ligações de Van der Waals, noções de conformação e de livre rotação no caso do etano, representação plana de um edifício espacial; as diferenças de isomeria; isômeros planos, noções elementares de estereoisomeria.

Biologia: Biologia celular. Estruturas celulares: Reticulo, Golgi, Lisossomas. Citoesqueleto, organelas semi-autônomas, divisões celulares. Biologia dos organismos; diferenças entre animais e vegetais (alguns exemplos). Do ovo aos organismos animais: ontogênese e formação de um organismo pluricelular (discussão sobre o surgimento da Biologia intercelular); organização funcional do organismo desenvolvido; Biologia do organismo desenvolvido (nutrição, respiração, excreção), organogênese contínua dos vegetais (angiosperma). Célula vegetal meristemática; formação contínua dos tecidos; exemplo de integração funcional. Movimentos da água e das substâncias dissolvidas. Ciclos de desenvolvimento.

Geologia: tectônica do globo, geodinâmica do globo terrestre. O processo sedimentar depois da degradação, erosão e o transporte até o processamento da sedimentação essencialmente marinha. O tempo nas Ciências da Terra: técnicas e métodos de avaliação radiocronológica e evolução do mundo vivo. Estabelecimento de uma escala estratigráfica quantificada. Elementos de análise tectônica. Será estudado um exemplo regional que permitirá ilustrar a evolução de um fragmento da litosfera, no qual serão reconhecidos os dados analíticos e os conceitos propostos nos cursos anteriores.

Opção Física-Química-Biologia-Geologia (PCBG) “filière” Biologia.

Os programas de Matemática, Física, Química (disciplinas obrigatórias) e Geologia (disciplina facultativa) são os mesmos oferecidos à opção Ciências Biológicas e Geológicas (SBG.).

O programa de Biologia inclui os seguintes conteúdos: Biologia Celular: constituintes celulares, Reticulo, Golgi, Lisossomas. Citoesqueleto, Organelas semi-autônomas. Divisões celulares. Biologia dos organismos e do desenvolvimento. Biologia dos organismos animais (desenvolvimento dos metazoários): gametas e fecundação no ouriço do mar, desenvolvimento embrionário, segmentação, gastrulação e organização da larva pluteus; desenvolvimento embrionário dos anfíbios; a ovulação e a fecundação na rã: segmentação, gastrulação, neurulação organização e destinações dos folhetos embrionários, movimentos morfogenéticos (marcas coloridas, migrações celulares e matriz extracelular. Reconhecimento e adesão celular específica. A organogênese e a diferenciação celular: regulação embrionária e determinação (ouriço e anfíbios), interações celulares e diferenciação nos anfíbios (indução do mesoderme; indução do neuroectoderme, “induições em cascata”: organogênese do olho. Biologia dos organismos vegetais: particularidades da célula vegetal (cloroplasto, vacúolo, parede). A germinação (raiz, meristema). Crescimento indefinido dos vegetais. Absorção da água, dos sais minerais; nutrição azotada, haste, meristemas; estruturas primárias e secundárias. Condução da seiva e substâncias de crescimento, folha; fotossíntese e transpiração, flor e reprodução sexuada dos vegetais superiores. Adaptação celular: regulação da síntese de proteínas, diferenciação celular, imunologia, noções de vacinas e de soros. Oncogenes e vírus, ciclo do desenvolvimento viral.

Opção Física-Química-Biologia-Geologia (PCBG) “filière” Geologia.

Os conteúdos das disciplinas Matemática, Física, Química e Geologia (obrigatórias) são os mesmos apresentados para a opção Ciências Biológicas e Geológicas. Já o programa de Biologia

(disciplina facultativa) é praticamente o mesmo desenvolvido em Ciências Biológicas e Geológicas (PCBG. Opção Biologia), salvo o conteúdo referente às adaptações celulares, que neste caso não é desenvolvido.

SEGUNDO ANO

Programas das disciplinas que integram as diferentes opções

Opção Biologia dos Organismos (BO)

A. Disciplinas Obrigatórias:

Estatística: Estatística descritiva, distribuição de frequências. Representações gráficas. Parâmetros de posição e de dispersão. Leis estatísticas, funções de repartição e de distribuição da probabilidade de uma variável aleatória, parâmetros característicos. Leis de utilização corrente, binomial, de Poisson e de Laplace-Gauss. Ajustamento a uma lei normal pela direita de Henry. Convergência em lei, uso das tábuas. Amostragens, distribuição da amostragem, teoremas fundamentais. Avaliação, avaliação pontual e por intervalos de confiança da média, da frequência e do desvio-padrão. Teste de hipótese, princípio, noção de riscos da primeira e da segunda espécie. χ^2 de Pearson, teste t e teste F de Fischer. Análise da variância de 1 ou 2 critérios. Correlação linear, direitos de regressão. Correlação curvilinear, introdução aos modelos.

Informática: Algoritmo, estudo da linguagem de descrição dos algoritmos, EXEL, compreendendo os conceitos essenciais à resolução de um problema (variável, aplicação, anéis, testes, êxito e procedimentos). Programação, estudo de uma linguagem de alto nível (ADT) que permita a tradução simples e imediata dos algoritmos para executar na máquina. Esta linguagem permite a fácil aprendizagem de toda outra linguagem de programação posterior. Estrutura dos Sistemas: estudo da estrutura resumida de um microprocessador e dos modelos lógicos que permitem o funcionamento do sistema e a execução dos programas ao usuário. Os trabalhos dirigidos envolvem a formulação de algoritmos-tipos e a sua tradução em linguagem de programação. Os trabalhos práticos são consagrados à implementação no microcomputador.

O ensino prático é finalizado em um projeto.

Química Orgânica: Estrutura das moléculas orgânicas, identificação das moléculas orgânicas (constantes físicas, espectroscopia). Constituição molecular, noção de função, isometria constitucional, diastereoisômeros, isômero cistrans. Noção de conformação, semelhanças. Características das ligações, efeito indutivo, efeito mesômero. Reatividade das moléculas orgânicas, tipos fundamentais de reações heterolíticas ou iônicas, reações nucleófilas e eletrófilas, reações homolíticas ou fundamentais, reatividade das principais funções, alcanos (mecanismos de substituição fundamentais). Alcenos (mecanismos de adição eletrófila, oxidação da dupla ligação carbono-carbono). Alcinos. Areias.

(mecanismos de substituição eletrófila). Alcoois e derivados (mecanismos de substituição nucleófila e de eliminação, oxidação) fenóis. Tióis. Aminas. Aldeídos e Cetonas (mecanismos de adição, nucleófila, enolização). Quinona. Ácidos e derivados (mecanismos de substituição nucleófila sobre o carbono saturado). Noções sobre os heterociclos.

Bioquímica. As biomoléculas, proteínas, glicídios, lipídios e ácidos nucleicos. Catálise enzimática. Natureza química das enzimas. Coenzimas. Cinética enzimática. Inibição e regulação. Metabolismo e energética celular: conversões e estocagem da energia química na célula. Exame particular do metabolismo da glicose, dos ácidos graxos, dos nucleotídeos e do catabolismo dos aminoácidos. Biologia molecular: estocagem da informação genética (replicação). Expressão da informação genética (transcrição-tradução). Os trabalhos práticos são uma iniciação à enzimologia e às técnicas de purificação e análise das biomoléculas (cromatografia, eletroforese).

Biologia Animal-Zoologia: Plano de organização das principais divisões zoológicas. Evolução e diversificação das formas animais. Noção de espécie, classificação e filogênese. Principais tipos de organização e diversidade das divisões: protozoários, anelídeos, artrópodos, equinodermos, protocordados e vertebrados. Diferentes tipos de desenvolvimento. Anatomia comparada dos grandes aparelhos e adaptação ao meio. Estudo dos grandes problemas biológicos nos diferentes grupos: organização unicelular e pluricelular, polimorfismo, vida colonial, regeneração, multiplicação assexuada, reprodução sexuada, simbiose, parasitismo, metamorfose, metamerização, adaptação à vida terrestre. Os trabalhos práticos e dirigidos ilustram o curso e são consagrados a um estudo mais aprofundado e biosistemático dos representantes mais típicos das principais divisões. Esta análise é efetuada sob um ponto de vista morfológico, anatômico e histológico por ocasião das dissecções, observações ao microscópio e demonstrações.

Biologia Vegetal: O conjunto do mundo vegetal deve ser estudado e a originalidade dos diversos grupos deve ser ressaltada tendo em vista suas características estruturais, sua morfogênese e sua biologia em relação ao meio. São examinadas as principais características das principais formas de organização dos Talófitos e dos Cormófitos. Através de exemplos, são tratadas a evolução dos gametófitos nas diferentes classes vegetais, as modalidades de colonização do meio aéreo pelas plantas, a diversidade de seus modos de vida. Os tipos de reprodução sexuada e assexuada (incluindo a reprodução vegetativa). Esta temática não deverá esquecer a apresentação das grandes divisões do mundo vegetal, insistindo sobre as noções filogenéticas modernas. Este programa deve ser completado por estudos de campo.

Fisiologia Animal: O ensino será consagrado às principais funções fisiológicas da célula. Cada função celular será apresentada no quadro das grandes funções fisiológicas. Permeabilidade das membranas, equilíbrio e trocas entre a célula e seu meio. Mecanismos de transporte. A célula nervosa e a condução da informação. Interações celulares: mediadores e hormônios. A fibra muscular e os mecanismos da contração muscular. Noção de regulação. Os diferentes níveis de integração. Regulações nervosas, endócrinas e neuroendócrinas.

Fisiologia Vegetal: Este ensino deverá ser concebido como propedêutico preparando aos estudos do “Deuxième Cycle” (Maîtrise de especialização). Deve ser feito um esforço no sentido de apresentar as principais funções da planta em seu meio, sem pretender passar ao estudo aprofundado de nenhuma destas funções.

Programa-tipo: a planta e a água. Nutrição mineral e permeabilidade celular. Respiração e fermentação. Fotossíntese e quimiossíntese. Nutrição azotada. Crescimento e desenvolvimento.

Genética: O polimorfismo genético, as populações naturais. A mutagênese. Métodos de análise genética, a localização, a complementação e a clonagem. Exemplos de aplicações dos métodos genéticos, fabricação das cepas plurimutantes. Análise dos genomas. Diagnóstico pré-natal. Estudo da evolução.

B. Disciplinas Opcionais

Biologia (o organismo no seu meio): este ensino é complementar àqueles consagrados, mais particularmente ao estudo dos grandes tipos de organização animal e vegetal, considerando a evolução no espaço e as suas relações com o meio inerte e vivo. Compreende os seguintes conteúdos: Introdução. Noção de espécie e as teorias de origem das espécies. Definição biológica de espécie. Teoria sintética da evolução e especiação. Biogeografia -distribuição biogeográfica das espécies. Aerografia: diferentes tipos de áreas de distribuição. Endemismo. Cronologia -as causas da distribuição geográfica atual. Causas internas -fecundidade, poder de disseminação, amplitude ecológica, potencial evolutivo da espécie. Causas externas -fatores geográficos, ecológicos, históricos. Consequências -os territórios faunísticos e florísticos continentais atuais. Ecologia -as associações das espécies e suas relações com o meio. Definições. O conceito de ecossistema. Os fatores ecológicos. Lei do mínimo e noção de fator limitante. Fatores abióticos climáticos, edáficos e hidrográficos. Fatores bióticos: ação da biocenose sobre o biótopo, exemplo de formação de um sol. Interações inter e intra-específicas no seio das biocenoses. O conceito de nicho ecológico. Os transferidores de energia e de matéria no ecossistema. A evolução das biocenoses. Conclusão: a origem da vida e construção da biosfera. Formação do sistema solar. A terra, biótopo “vida”. Formação de compostos orgânicos por processos não biológicos. As biocenoses nos Procariotes. A aparição dos Eucariotes uni e pluricelulares. Surgimento do homem. Incidências sobre a biosfera. Co₂ e ozônio.

Geologia: o programa desenvolve em oito horas os domínios da Estratigrafia, da Paleontologia e da Geologia Aplicada. Em Estratigrafia, são abordados os problemas específicos do início da vida e da formação dos continentes. A partir de algumas formações francesas datadas do Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico, são resgatadas as noções elementares de Geologia sedimentar; métodos de datação relativos e absolutos; quadro estratigráfico; reconstituição do meio ambiente paleozóico; paleogeografia; dinâmica das bacias, dando ênfase aos aspectos metodológicos. Em Geologia Aplicada, são tratados os diversos tipos de concentrações metálicas (urânio, cobre ou ouro, por exemplo) e seus modos de formação; alguns aspectos da geologia do petróleo; enfim, a aplicação da Geologia à previsão de erupções vulcânicas e dos tremores de terra. Em Paleontologia, são abordados os oito temas seguintes:

os primeiros traços de vida; a explosão do Cambriano; as comunidades marinhas do Paleozóico; a conquista do meio terrestre; a vida nos continentes do mesozóico; as comunidades marinhas do Mesozóico; a crise do Cretáceo-terciário e a dispersão inicial dos mamíferos; origem do homem e evolução da linha humana, dados paleontológicos. Os trabalhos práticos são orientados para os temas seguintes: Estratigrafia: cronologia relativa e polaridade; sedimentação; a bacia de Paris; correlações. Paleontologia: crescimento, alometria e evolução a partir de dados paleontológicos. Geologia Aplicada: estudo das séries magmáticas; geologia do urânio; geotermia.

C Disciplinas Facultativas

Pré-profissionalização nos “metiers” do setor educativo.

Os estudantes que se destinam ao ensino (primário ou secundário) podem seguir esta disciplina, cuja finalidade é a de orientar para a preparação deste “metier” (mas não para os concursos de recrutamento). Esta disciplina é organizada em colaboração com a Escola Normal de Batignolles e comporta: a) um estágio em estabelecimento escolar, durante duas semanas em setembro; b. um módulo (três horas semanais) ao longo das quais são abordados alguns aspectos fundamentais do metier de professor, tais como: conhecimento da instituição escolar; comunicação; avaliação; psicologia da criança e do adolescente, temas que se apoiam em observações feitas ao longo do estágio ou a visitas de classes.

Línguas. Inglês, Espanhol ou Russo. Estes ensinamentos são organizados sob a forma de trabalhos dirigidos.

Opção Geologia (G)

A. Disciplinas Obrigatórias

Matemática: o programa comporta essencialmente: Geometria: vetores, produtos escalares, vetorial misto; momento de um vetor em relação a um ponto; independência linear dos vetores. Números complexos: operações; notação algébrica e trigonométrica; fórmula de Moivre; Derivadas, primitivas e integrais; aplicações ao cálculo de comprimento, superfície e volume. Crescimentos finitos; desenvolvimentos limitados. Estudo de funções; funções hiperbólicas; seqüências: desenvolvimentos em série de Fourier. Cálculo matricial: sistemas lineares; resolução de sistemas de equações. Elementos de probabilidade.

Física. Mecânica: potenciais; potencial de Coulomb; Aplicação à gravidade; definição do geóide terrestre; noções de elasticidade; ondas elásticas; aplicações às ondas sísmicas. Propagação do calor: balanço térmico da Terra. Eletricidade: lei de Ohm nos condutores metálicos e eletrolíticos. Exemplo de propagação da corrente nos meios em três dimensões; resistências das principais rochas. Magnetismo: principais propriedades magnéticas das rochas (dia, para e ferromagnéticas).

Química Orgânica: Química Orgânica Geral (atomística, efeitos eletrônicos e noção de nucleófilo e eletrófilo, ácidos e bases orgânicas (acidez, cinética e termodinâmica e efeito dos solventes) Estereoquímica (noção de conformação, isometria ótica, nomenclatura). Substituições nucleófilas (SN1 e SN2 com os álcoois e halogênures, cinética, estereoquímica e efeito de solvente. Eliminações (E1, E2, orientação e estereoquímica. Adição e oxidação dos alcenos. Substitutos eletrófilos do benzeno e de seus derivados; caso da substituição nucleófila aromática (SN_{Ar}). Reatividade das cetonas e dos aldeídos (catálise ácido-base, adição, reação de substituição em @ dos carbonilas). Reatividade dos ácidos carboxílicos e dos derivados, métodos de análise dos compostos orgânicos.

Química Mineral: Sistemas heterogêneos: alotropia cristalina. Cristalizações transformadas a partir de fases líquidas. Rede cristalina: empilhamento. Sólidos iônicos. Primeira série dos metais de transição: complexos; campo cristalino (limitado ao complexo octaédrico). Revisão das propriedades periódicas dos elementos. Estudo em função de suas características estruturais e funcionais, das famílias dos compostos. Tipos de reações: óxidos e derivados hidroxilados; sulfatos; fosfatos; carbonatos e silicatos. Métodos físico-químicos de análise. Condições termodinâmicas de equilíbrio. Aplicação aos diferentes equilíbrios homogêneos e heterogêneos.

Geologia: os fatores influenciadores da posição de equilíbrio. Interação entre estes fatores (ph, redox, precipitação, complexação). Os equilíbrios múltiplos em solução aquosa. Os métodos de análise: espectrometria de absorção e de emissão, conductimetria, potenciometria. Os métodos de separação, extração, resinas e técnicas membranosas.

Biologia Animal: Interpretação ao nível metazoário e da complexificação progressiva em função dos dados da Citologia, da Embriologia e da Anatomia Comparada. Plano de alguns filos escolhidos entre os animais fossilizáveis: protozoários, espongiários, cnidários, anelídeos, moluscos, artrópodes, equinodermas e vertebrados. Caracteres adaptativos estruturais e funcionais em relação com a conquista do meio terrestre. Será dada atenção especial ao estudo dos mecanismos bioquímicos e estruturais da esqueletogênese.

Biologia Vegetal: o conjunto do mundo vegetal será apresentado e a originalidade de diversos grupos será valorizada levando em conta suas características estruturais, sua morfologia e sua biologia em relação ao meio. Serão desenvolvidas as principais características das formas de organização das Talófitas e das Cormófitas. Serão apresentados exemplos típicos de evolução do gametófito nos vegetais, as formas de colonização do meio aéreo pelas plantas, a diversidade de seus modos de vida. Os tipos de reprodução sexuada e assexuada (incluindo a multiplicação vegetativa).

Geologia: Petróleo, noções de Mineralogia e de Petrografia. Minerais e rochas. Paleontologia: o início da vida. Evolução e Paleocologia de alguns grupos. Estratigrafia: análise de séries, tipos e modelos sedimentares. Métodos da estratigrafia e da paleogeografia. Os grandes períodos geológicos: Pré-Cambriano, Primário (os ciclos caledoneano e hercyniano), o período secundário e o terciário (o

ciclo alpino), revisão do quaternário. Geologia Estrutural: orogênese, tectogênese, teoria orogênica. Regiões naturais, tipos de cadeias, regimes e estilos tectônicos com exemplos franceses. Análise estrutural.

O programa de Informática é o mesmo apresentado para a opção Biologia dos Organismos.

B. Disciplinas Facultativas

Línguas. Inglês, Espanhol ou Russo, trabalhos organizados sob a forma de trabalho dirigido

Opção Bioquímica-Química (BP)

A. Disciplinas Obrigatórias

Esta seção enfoca particularmente os conceitos de Física e Químico-Física. Foi concebida para oferecer uma boa formação de base aos estudantes que queiram aprofundar estudos em Biofísica.

Matemática: o ensino de Matemática está incorporado ao de Física e será assegurado, principalmente, nos trabalhos dirigidos.

Física: Física Atômica e Molecular, expressão do potencial externo numa distribuição de carga $p(r)$ -dipolo permanente, dipolo induzido. Polarização de moléculas, dipolo instantâneo. Forças intermoleculares em biologia: interação dipolo-dipolo, forças num raio de ação curto ou longo. Elementos de relatividade restrita, aplicações: princípios de relatividade. Transformação de Lorenz (consequências sobre as medidas de intervalo de comprimento e tempo), aplicações ao problema das ondas associado às partículas. Base da quantificação, a radiação de um corpo negro (falta) $p_x dx - nh$. Os espectros atômicos, o efeito fotoelétrico. Elementos de mecânica ondulatória e de mecânica quântica: funções da onda e probabilidade da presença, equação de Schrödinger, orbitais atômicas e moleculares, operadores. Funções próprias. Valores próprios, as relações de incerteza. Espectroscopia óptica das moléculas: níveis eletrônicos e níveis de vibração-rotação, momentos de transição e probabilidade de transição entre dois estados de uma molécula, espectroscopia de absorção, espectroscopia de fluorescência (aplicações ao estudo das relações estrutura-função das moléculas biológicas), espectroscopia infra-vermelha e Raman (aplicações biológicas e comparação das informações fornecidas por estas duas técnicas). Espectroscopia de ressonância magnética, ressonância eletrônica. Ressonância nuclear (aplicações à Química e à Biologia). Informações fornecidas pela difração, difração X e difração de nêutrons (aplicações).

Física dos estados macroscópicos da matéria: elementos de mecânica estatística: descrição macroscópica e microscópica de um sistema N de objetos, distribuição das velocidades. Lei de Maxwell-Boltzmann. Probabilidade. Informação. Entropia. Fenômenos de transporte: transporte de

massa, transporte de carga, transporte de energia cinética (transporte de calor), transporte de quantidade de movimento (viscosidade).

Estatística: Retomada e complementação dos testes paramétricos, teste de F de Fischer, análise das variâncias em vários casos de amostragem.

Informática: As linguagens e suas tradições. Introdução ao funcionamento geral de um computador. O “Hardware”: memória, unidades aritméticas e lógicas. O “software”: contagem binária, octal, hexa-congregada, linguagens transformadas, compilação notação polonesa. Iniciação prática à utilização de uma linguagem transformada da programação FORTRAN IV, com estreita ligação com os cursos de Estatística e Matemática.

Química-Orgânica. Mesmo programa da opção Biologia dos Organismos.

Bioquímica. Mesmo programa da opção Biologia dos Organismos.

Químico-Física e Química de Coordenação de “Interesse” Biológico: segundo princípio da termodinâmica. Energia; entropia; entalpia livre-interações hidrófobas. Soluções ideais diluídas reais: potencial químico; noções de atividade, coeficiente de atividade, estágio de referência. Estudo de alguns estados de equilíbrio: equilíbrios físicos (sólido, líquido e gás); coeficiente de divisão; pressão osmótica-equilíbrios químicos; ácido-básico; óxido-redutores; constantes aparentes -previsão do sentido da reação; reações combinadas. Propriedades das soluções iônicas: teoria simplificada de Deye e Hückel; noções de força iônica, transferência de íons em um campo elétrico. Potencial de equilíbrio: potencial de elétrons da membrana, potencial de junção, determinação experimental destes potenciais, aplicação aos modelos de membranas biológicas. Noções sobre as propriedades das interfaces: tensão superficial e interfacial; adsorção dos compostos tensoativos; micelas; capas monomoleculares carregadas ou não; aplicação ao estudo das membranas biológicas. Complexos de coordenação: papel particular dos elementos de transição, metaloproteínas; noção de complexos, estereoquímica, quiralidade, modelo de campo cristalino: aplicação à estabilidade e à reatividade dos complexos bioorgânicos.

Biofísica Celular: estado físico-químico dos constituintes celulares: água, soluções iônicas, as macromoléculas, noções de compartimentação e interface. A célula e seu meio: noção de equilíbrio termodinâmico e de estágio estacionário. Fenômeno membranoso: mecanismos fundamentais da fotossíntese. Mecanismos fundamentais do transporte de energia ao nível da mitocôndria.

Fisiologia Animal: noção de sistema pluricelular integrado: especialização das funções; noções de regulação. Os grandes sistemas integradores: o sistema nervoso; o sistema hormonal. Aplicações: regulação e interpretação das grandes funções: circulação, excreção e reprodução.

Genética. O mesmo Programa da opção Biologia dos Organismos.

B. Disciplina Facultativa

Linguas. Inglês, Alemão, Espanhol ou Russo. Disciplina organizada sob a forma de trabalho dirigido.

Opção Bioquímica/Química (BCC)

A. Disciplinas Obrigatórias

Matemática. Revisões: números complexos; desenvolvimentos limitados: equações diferenciais; integral de superfície; introdução à noção de fluxo. Noções de probabilidades: definição, teoremas das probabilidades totais e das probabilidades compostas, variável aleatória, densidade da probabilidade, função de divisão e valor mediano.

Física. Expressão do potencial externo de uma distribuição de carga $p(r)$: dipolo permanente (revisão), dipolo indutivo, polarização das moléculas, dipolo instantâneo. Forças intermoleculares em Biologia: interação dipolo-dipolo, forças num raio de ação curto ou longo. Elementos de mecânica ondulatória e de mecânica quântica: dualidade onda-corpúsculo, função da onda e probabilidade da presença; equação de Schrödinger, operadores, funções próprias, valores próprios, exemplos de aplicação, momentos cinéticos, orbitais atômicas e moleculares. Propriedades óticas da matéria: ótica dos meios isotrópos (ênfase no aspecto ótico e não no eletromagnético), dispersão ótica rotativa. Dicroísmo circular e assimetria das moléculas (aplicação ao estudo das proteínas e dos ácidos nucleicos). Espectroscopia ótica: emissão espontânea e induzida, absorção, laser, espectroscopia de emissão, de absorção e de fluorescência, espectroscopia infravermelha e Raman, aplicações e comparação das informações fornecidas por duas técnicas. Espectroscopia de ressonância magnética: ressonância eletrônica, ressonância nuclear (aplicações à Química e à Biologia). Informações fornecidas por difração: difração X e difração de nêutrons (aplicações). Revisão da termodinâmica clássica: variáveis de estado, energia interna, entropia. Termodinâmica estatística: fórmula de Boltzmann, energia interna e entropia de um sistema termodinâmico simples, distribuição de Maxwell-Boltzmann, noções sobre os fenômenos irreversíveis (fenômenos de transferência).

Os programas de Estatística, Informática, Química Orgânica, Bioquímica, Fisiologia Animal e Genética são iguais aos oferecidos à opção Biologia dos Organismos.

Química Mineral. Química molecular, os não metais: azoto, oxigênio, halógenos, combinações, compostos do fósforo e do enxofre. De certo modo, o estudo deverá se apoiar na classificação periódica para insistir sobre a evolução das propriedades dos elementos e sobre as correlações entre estrutura e reação. Será feito um resumo de alguns produtos da indústria mineral limitado aos princípios (ar líquido, HNO_3 , H_2SO_4). Química dos sólidos: redes metálicas, arranjos compactos, compostos intersticiais, propriedades físicas e químicas, corrosão dos metais por via seca e úmida. Redes iônicas: tipos cúbicos, energia reticular, dissolução, óxidos, desvios da estequiometria (FeO), papel de ΔG na

redução pelo H₂ e CO. Redes covalentes: grafite, diamante, sílica, silicatos (tipos mono, di e tridimensionais; indicações sobre vidros e argilas). Metais de transição: evolução das propriedades na primeira série de transição. Estudo dos complexos; introdução à teoria dos campos cristalinos no caso de um complexo octaédrico; consequências sobre a estabilidade dos complexos, reatividade em solução.

Químico-Física: Resumo do segundo princípio da termodinâmica, energia, entropia. Entalpia livre. Soluções ideais, diluídas e reais: potencial químico, potencial eletroquímico; noção de atividade, coeficiente de atividade, estados de referência. Equilíbrios químicos múltiplos. Equilíbrio de fases: crioscopia, ebuloscopia, extração. Sistemas em desequilíbrio: difusão, condução, eletrólise; potencial de difusão. Interação hidrofoba: polieletrólitos. Membranas. Equilíbrio de Donnan. Potencial de membrana. Micelização. Emulsões.

B. Disciplinas Facultativas

Embriologia Celular e Molecular: Linhagens celulares e padrões de desenvolvimento. Mecanismos e vias de migração celular. Interações celulares no início do desenvolvimento dos mamíferos. Organogênese do ovo dos vertebrados (indução em cascata, aspectos celulares e moleculares). Interações nucleocitoplasmáticas no desenvolvimento. Induções e determinações precoces no embrião.

Línguas. Inglês, Alemão, Espanhol ou Russo. Ensino organizado sob a forma de trabalho dirigido.

II. “DEUXIÈME CYCLE”

“Licence” e Maîtrise“ em Ciências Naturais”. Opção Ciências da Vida

Conteúdos Programáticos das Disciplinas

Apresento os conteúdos programáticos de quatro dos cinco módulos obrigatórios e de alguns módulos optativos para a opção Ciências da Vida.

Os módulos obrigatórios que passo a descrever são: Bioquímica/Genética; Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais; Nutrição e Reprodução nos Vegetais; Geologia Fundamental. Como não consegui ter acesso ao conteúdo programático do Módulo “Biologia Funcional dos Organismos Animais” (obrigatório), deixo de apresentá-lo.

A. Módulos Obrigatórios

Módulo Bioquímica/Genética. Capítulo 1. Estudo aprofundado da Meiose. Localização do Centrômero: caso dos organismos com tétrades ordenadas. Ciclo da Neurospora; observação da recombinação

gene/centrômero; cálculo da distância. Caso dos organismos com tétrades não ordenadas e outros organismos. Capítulo 2. O somatório das distâncias genéticas: o teste dos três pontos; as grandes distâncias podem ser calculadas.

Capítulo 3. Carta genética e citológica. Os cromossomos gigantes da drosófila: as bandas; a observação; localização citológica dos genes; a colinearidade dos mapas. Observação do "Crossing-over".

Módulo Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais. Apresenta as bases indispensáveis da Fisiologia Animal, que permitirão o aprofundamento dos conhecimentos dos estudantes nesta matéria. Cursos: Bases Moleculares e Celulares da Endocrinologia (15 h). Neurofisiologia I: a informação sensorial (15 horas); anatomia funcional e estudo do meio interno (20 horas).

Conteúdos: Bases moleculares e celulares da endocrinologia. 1.Introdução. Histórico, exemplos de integrações hormonais, resumo das principais glândulas endócrinas, reflexos neuro-endócrinos típicos, morfologia dos tecidos endócrinos, natureza química dos hormônios, hormogênese e transporte dos hormônios e distribuição. 2. Mecanismo de ação dos hormônios: mecanismo de ação dos esteróides; mecanismo de ação dos hormônios ligados a um receptor membranoso; mecanismo de ação da insulina; regulação dos receptores. 3.Técnicas utilizadas em endocrinologia: microscopia; culturas celulares; fracionamento das células; radioisótopos. Neurofisiologia I: a informação sensorial. A organização do sistema nervoso central. A informação sensorial. 1.Receptores dos crustáceos. Conceitos fundamentais da fisiologia dos receptores. 2. Somestesia. Os receptores cutâneos: os mecanorreceptores; os termorreceptores; os problemas dos nociceptores; as vias ascendentes e o tratamento da informação no sistema central e no córtex cerebral; a dor e o controle das mensagens nociceptivas. 3. A visão: as estruturas retineanas, a transdução, o tratamento da informação na retina, as estruturas centrais, o tratamento modular da informação nos centros nervosos. 4. A audição e a equilíbrio. Apresentação dos sistemas. Anatomia funcional e estudo do meio interno: 1. Noções de anatomia funcional e de histo-patologia dos aparelhos circulatório, excretor, respiratório e digestivo. 2. Noções de patologia humana. 3. Estudo do meio interno. Os componentes líquidos do organismo. Medição e constituintes orgânicos e minerais, ionograma. O sangue e suas funções: transporte de gases. Pigmentos respiratórios. oxigênio e gás carbônico. Equilíbrio ácido-básico do plasma; os elementos figurados do sangue: os eritrócitos, os leucócitos e as plaquetas. Fisiologia da hemostase: hemostase primária, coagulação e fibrinólise.

Módulo Nutrição e Reprodução nos Vegetais. Este módulo destina-se a dar aos estudantes os conhecimentos de base sobre a elaboração dos constituintes vegetais no decorrer das gerações sucessivas. Os fenômenos são estudados tanto nos planos bioquímicos, fisiológicos, citopatológicos, quanto sob o ponto de vista de sua regulação molecular.

Programa: Fenômenos de oxirredução e energia vegetal. O equilíbrio hidromineral e sua dinâmica. Biossíntese e gestão das reservas nutritivas. A reprodução e sua regulação. Biologia Floral, exame da flor. Fenômenos de compatibilidade e de incompatibilidade nos diversos grupos vegetais.

Módulo Geologia Fundamental. Este módulo compreende os seguintes conteúdos:

A. Terrenos sedimentares e sedimentação dinâmica, sedimentologia, geoquímica, eustatismo. Análise seqüencial. Reconstituição dos meios ambientes paleológicos e das comunidades paleobiológicas (40 horas).

B. Metamorfismo e magnetismo associados à dinâmica litosférica: aspectos dinâmicos e geoquímicos (30 horas).

C. Geologia estrutural: objetos e métodos. Deformações, rupturas, flexibilidades, ductilidade, níveis estruturais. A formação das cadeias de montanhas no quadro da dinâmica do globo (30 horas).

B. Módulos Opcionais

São os seguintes os módulos opcionais oferecidos: Fisiologia das Regulações nos Organismos Animais; Ciências da Educação I e II; Utilização Pedagógica da Informática I e II; Ecologia, Biogeografia e Evolução; Microbiologia e Biotecnologia; Geologia Aprofundada; Regulações e Comunicações nos Vegetais; Tecnologias e Biotecnologias Vegetais; Biologia e Fisiologia do Desenvolvimento e da Reprodução dos Organismos Animais; Geologia Regional, Recursos e Paleobiosfera.

Módulo Fisiologia das Regulações nos Organismos Animais: Este Módulo destina-se aos estudantes da “Licence” e do “Maîtrise”. Tem como objetivo desenvolver e completar os conhecimentos de Fisiologia Animal oferecidos no Primeiro Módulo (Fisiologia Fundamental dos Organismos Animais). Será indispensável aos estudantes que desejarem se apresentar aos concursos de recrutamento para o ensino secundário.

Cursos: Endocrinologia Metabólica. Neurofisiologia II: as respostas motoras. Fisiologia das grandes funções de nutrição.

Endocrinologia Metabólica I. A regulação endócrina do metabolismo fosfocálcico: introdução, os metabólitos da vitamina D; o hormônio paratiroideano (PTH); a calcitonina (CT).

II. Hormônios pancreáticos e regulação do metabolismo energético: introdução; anatomia e histologia do pâncreas; insulina; glucagon; ação da insulina e do glucagon ao nível dos tecidos; anomalias metabólicas nos diabéticos.

III. O complexo hipotálamo-hipofisário: introdução; o conceito de neurosecreção; o complexo hipotálamo-hipofisário; os fatores hipotalâmicos-hipofisiários; regulação da secreção dos neurônios túbero-hipofisiários; os opiáceos endógenos; o controle neuroendocriniano da secreção dos hormônios tróficos-hipofisiários. IV. O sistema renina-angiotensina-aldosterona e o fator natri-urético auricular: o sistema renina-angiotensina; aldosterona; ANF; aspectos fisiopatológicos. Neurofisiologia II. As respostas motoras. I. Os órgãos efetores: glândulas, músculos estriados e músculos lisos. II. O sistema nervoso autônomo: organização geral; exemplos de regulação (micção, secreção salivar, reflexo pupilar e acomodação, ritmo cardíaco e pressão arterial, a respiração, stress e esforço); a regulação hipotalâmica das necessidades elementares (sede, fome, temperatura interna); o hipotálamo e as outras estruturas cerebrais; a integração das necessidades no comportamento. III. A motricidade esquelética: o

reflexo miotático e sua regulação supra-espinhal; a motricidade coluntária (Cortex motor e vias descendentes, cerebelo, gânglios da base); a organização do comportamento motor (locomção, postura e ajustamento posturais, manipulação e vocalização).

Módulo: Fisiologia das Grandes Funções de Nutrição. I. Fisiologia da circulação: elementos de fisiologia cardíaca, fenômenos mecânicos e nervosos; fisiologia vascular e leis da hemodinâmica; trocas capilares e circulação linfática. II. Fisiologia da respiração: mecanismo ventilatório; trocas gasosas pulmonares; controle químico da ventilação do equilíbrio ácido-básico; fisiologia aplicada à ventilação; III. Fisiologia da excreção renal: os processos elementares do funcionamento renal e as técnicas de expiração; as funções homeostáticas renais (osmoregulação e regulação do equilíbrio hidro-mineral, equilíbrio ácido-básico). IV Fisiologia da digestão: digestão alimentar; absorção intestinal dos principais alimentos (água, minerais, açúcares, aminoácidos e gorduras); necessidades energéticas, noção de ração equilibrada, má-nutrição, subnutrição.

Módulo de Ciências da Educação I. Este módulo tem por objetivo a sensibilização do estudante para o trabalho de ensinar e para as situações educativas através: da colocação das noções de base em Ciências Humanas Aplicadas à Educação (Psicologia, Sociologia, História das Ciências); da aprendizagem a partir da análise de situações educativas e do conhecimento do sistema educativo; da reflexão sobre a didática do ensino da Biologia.

Conteúdos: I. Situação educativa. Exame das relações pedagógicas, apresentação e crítica das grandes correntes pedagógicas.

II. Sociologia da Educação, Sociologia do Ensino: sistema educativo, estrutura social, a família, a criança e a escola.

III. Psicologia: transferência e “vinculação” social na prática do ensino: relação educativa, fracasso e sucesso escolar.

IV. Visão pluridisciplinar do ensino da Biologia: análise dos manuais e transposição didática; ensino escolar e vulgarização científica.

Módulo de Ciências da Educação II. Este módulo comporta cursos magistrais, trabalhos em pequeno grupo, trabalhos de pesquisa, estágio nas classes e fichas de leitura.

Conteúdos: I. Didática da Biologia: representação inicial dos processos biológicos; procedimentos de aprendizagem em ciências experimentais; construção de seqüências didáticas. II. Psicologia Cognitiva. Psicogenética da criança e do adolescente; processos de aprendizagem e apropriação do saber.

III. Iniciação aos trabalhos de pesquisa pessoais.

Módulo: Utilização Pedagógica da Informática I. Conteúdos: 1. Iniciação ao Funcionamento e ao Comando de um Microsistema (14 h de curso. TP): estrutura e funcionamento de um microcomputador; sistema de exploração do disco e linguagem de comando.

2. Ensino Assistido pelo Computador (EAO): análise crítica das lógicas educativas (18 horas de curso e trabalho prático): primeira visão do EAO; diversas utilizações pedagógicas do computador; critérios de

análise das didáticas; análise crítica das didáticas (collèges, lycées e universités); avaliação das “didacticiels”.

3. Iniciação à utilização de uma “progiciel” integrada (18 horas de curso. Trabalhos práticos: tratamento do texto; administração da base de dados).

Módulo Utilização Pedagógica da Informática II. Conteúdos: Ensino Assistido pelo Computador (EAO): iniciação à escrita de didacticiels (18 horas de curso. Trabalho prático): metodologia para a elaboração de “didacticiels”; redação e mediatização da maquete PAPIER. Testes. Apresentação das “didacticiels” elaboradas.

2. Aspectos jurídicos da Informática (6 horas de curso): direito do lógico (lei de julho de 1985); informática e liberdade (leis de janeiro e julho de 1978 e trabalhos recentes da C.N.I.L); paralelo entre vida jurídica inicial em Informática e a vida jurídica inicial em Biotecnologia; aspectos novos no direito do trabalho (artigos da Lei Auroux, referentes à Informática).

3. Trabalho assistido pelo computador. Escolha proposta aos estudantes segundo suas aptidões e seus gostos pessoais (26 horas de curso. Trabalho prático): utilização avançada de uma programação integrada: trocas” de dados em telecomunicação; realização de documentos pedagógicos com a ajuda do desenho assistido pelo computador; iniciação à programação aplicada no quadro do desenho assistido pelo computador ou da administração de base dos dados; iniciação à concepção de programas escritos na linguagem de alto nível (Pascal).

Módulo de Microbiologia e Biotecnologia. Primeira Parte: Fundamentos e técnicas da Microbiologia: 1. introdução; 2. técnicas da microbiologia; 3. nutrição e tipos tróficos; 4. crescimento dos microorganismos. 5. relações entre micro organismos e hospedeiro. Segunda Parte: os diferentes tipos de microorganismos e sua organização. Exemplos de utilizações em Biotecnologia. Exemplos de infecções microbianas: 1. os protozoários; 2. as algas microscópicas; 3. os cogumelos microscópicos; 4. as bactérias; 5. exemplos de fermentações bacterianas e aplicações biotecnológicas; 6. agressão bacteriana. Exemplos. 7. os vírus e a agressão viral. 8. Os micro organismos como hospedeiros em engenharia genética, vantagens e inconvenientes.

Módulo Imunologia. Inclui 25 horas de curso, 9 horas de trabalhos dirigidos e 16 horas de trabalhos práticos (imperativamente em jornadas inteiras).

Conteúdos. 1. Introdução: organização geral do sistema imunitário; noção de antigenicidade. 2. A molécula em si: antígenos maiores da histocompatibilidade: estrutura e localização dos antígenos de Classe I e II; organização do complexo maior da histocompatibilidade (polimorfismo e expressão fenotípica); função de apresentação dos polipeptídeos endógenos e exógenos. Antígenos menores da histocompatibilidade: os sistemas dos grupos sanguíneos. 3. As células imunitárias: células originais; evolução das diferentes linhagens sanguíneas; as células da imunidade específica e não específica; diferenciação histológica dos linfócitos e distribuição anatômica. 4. As moléculas de reconhecimento específico dos antígenos: os anticorpos (anticorpos circulantes, estrutura, classes, locais específicos e funcionais, ligação antígeno e anticorpo, anticorpos membranosos dos linfócitos B, sua maturação e

expressão, princípios de organização dos genes e a origem da diversidade dos anticorpos); os receptores T: estrutura e função, maturação dos linfócitos T e organização dos gens.

5. As moléculas não específicas implicadas nas reações imunitárias: os marcadores membranosos de diferenciação dos linfócitos; aspectos moleculares da educação tímica; os hormônios da imunidade (os interleukines e seus receptores); o complemento. 6. A resposta à mediação humoral: cinética da resposta imunitária (resposta primária e secundária); organização dos acontecimentos celulares (esquematização da cooperação, as populações que suportam a memória imunitária)

7. A resposta da mediação celular: cinética da resposta (fases da proliferação e da destruição); organização dos acontecimentos celulares; mecanismos da citólise. 8. A expressão da resposta imunitária: os elementos da reação inflamatória; a opsonização; as reações imunitárias adaptadas à proteção do organismo (defesa antibacteriana, antiviral, antiparasitária e antitumoral); as disfunções imunitárias (hipersensibilidade, auto-imunidade e imunodeficiência).

Módulo Geologia Aprofundada: estrutura profunda do globo. Este módulo comporta 100 horas de curso, trabalhos práticos e trabalhos dirigidos.

Conteúdos: A. Estrutura da profundidade do globo (30 horas): enfoque da Geofísica; enfoque da Geoquímica.

B. As mudanças da matéria e as transferências de energia no seio do globo (ciclos geoquímicos, balanço térmico). Pesquisas minerais (35 horas).

C. Pedologia: ambiente, urbanismo, geotecnia (35 horas). D. Redação de um memorial que envolva uma pesquisa bibliográfica sobre um tema científico sob controle de um professor.

Módulo Geologia Regional, Recursos e Paleobiosfera.

A. Evolução da biosfera. História da vida desde o seu aparecimento até a hominização. Causas geológicas da evolução. Interesse da evolução. Aplicações estratigráficas e paleoecológicas.

B. Geologia das grandes regiões francesas (metrópole DOM-TOM). Uma atenção especial será dada à Geologia do terreno parisiense.

C. Pesquisas geológicas energéticas e hidrogeologia.

Estágios/Trabalhos de Campo

Estágio Prático Obrigatório em Biologia dos Organismos Animais: É desenvolvido nas estações marinhas de Roscoff e Banyuls e envolve o estudo: da fauna marinha “intertidale”; de Ecologia marinha; das diferentes faces de um estrato rochoso e arenoso; de diferentes fatores bióticos e abióticos sobre os animais.

O estudo dos principais grupos de animais marinhos e de sua ecofisiologia é desenvolvido na sala de trabalhos práticos.

Estágio Prático em Geologia é subdividido em duas etapas: a primeira, chamada estágio de iniciação, é desenvolvida durante dois dias. Permite a observação de fatos geológicos simples ligados às disciplinas

fundamentais e a sintetização de diversos dados. Este estágio é realizado num maciço antigo (Armórico, Ardenne ou Boulonnais) e num terreno basáltico (zona parisiense); a segunda, denominada “etapa especializada”, permite a observação de fatos geológicos mais complexos e exige a quantificação de dados para chegar à modelização. Este estudo pode ser realizado a partir da análise transversal de uma cadeia de montanhas francesas, de preferência uma cadeia do ciclo alpino (Alpes de Savoie ou de Dauphiné). Sua duração é de cinco dias.

Deixo de apresentar o conteúdo programático do Estágio Obrigatório em Botânica e Ecologia Vegetal, por não ter conseguido obter estes programas.

“Licence/Maitrise em Biologia Celular e Fisiologia”

Conteúdos Programáticos das Disciplinas

A. Módulos Obrigatórios Coordenados

Módulo Bioquímica, Genética e Biologia Molecular - aspectos bioquímicos: estrutura das moléculas biológicas, enzimologia (catálise enzimática, análise cinética, sítio ativo, regulação da atividade das enzimas), metabolismo (glicídios, lipídios e ácidos graxos, fosforilação oxidativa, fotossíntese, metabolismo das proteínas, dos aminoácidos e dos nucleotídeos), integração dos metabolismos e regulações e transdução dos sinais.

Módulo Bioquímica, Genética e Biologia Molecular - aspectos genéticos: diversidade genética e sua distribuição, fatores de variação da diversidade genética, introdução à evolução molecular, expressão do genoma, complementação funcional, recombinações nos procariotes e eucariotes, recombinações somáticas, mutações e seleção de mutantes.

Módulo Bioquímica, Genética e Biologia Molecular - Biologia Molecular: estrutura e função dos nucleotídeos e dos ácidos nucleicos; estrutura dos genes, dos cromossomos e da cromatina; clonagem e expressão dos gens; duplicação do DNA e duplicação dos cromossomos; modificações no DNA; transcrição e maturação do RNA; síntese proteica; regulação da transcrição e da tradução.

Obs. Uma parte importante deste módulo deverá ser reservada ao estudo dos sistemas eucariotes integrados.

B. Módulos Opcionais

Módulo de Fisiologia. Parte Animal. O controle nervoso do funcionamento do organismo (sistema nervoso vegetativo, reflexos e regulações, postura, motricidade voluntária e locomoção, sistemas sensoriais, comportamentos e desenvolvimentos). O controle hormonal do funcionamento (grandes sistemas de sinalização, mecanismo de ação das moléculas informativas, complexo hipotálamo-hipofisário e regulação das funções de reprodução). Endocrinologia metabólica (hormônios

e homeostase, hormônios e metabolismo fosfocálcio, hormônios e metabolismo energético, fatores de crescimento, crescimento e desenvolvimento). Meio interno e grandes funções: este ensino não deve visar à exaustividade, mas sim ilustrar a noção de funções homeostáticas, gás sanguíneo, volume composição e pressões dos líquidos do organismo, com um número limitado de exemplos. Deve também estudar os mecanismos de controle vegetativo e hormonal das funções cardiovasculares e renais.

Parte vegetal: por ocasião do estudo das funções integradas que intervêm no crescimento e no desenvolvimento dos vegetais, deve-se ilustrar a importância dos compartimentos específicos da célula vegetal e das interações intracelulares. Processos de crescimento e especificidades celulares dos vegetais (princípios reguladores do crescimento, mecanismo de ação das auxinas, noção de correlação). Um exemplo de interação núcleo-citoplasmática: a síntese de uma enzima cloroplástica, a Rubisco.

“Maîtrise” em Fisiologia Celular

A. Módulo Obrigatório

Funcionamento dos Vegetais (programa não disponível)

B. Módulos Optativos

Os alunos devem escolher entre os seguintes módulos: Interações entre Plantas e Microorganismos; Microbiologia Geral; Fisiologia Celular Vegetal e Utilização Industrial de Produtos Vegetais.

OBS. Não tive acesso aos conteúdos programáticos destes módulos.

“Licence/Maitrise em Biologia dos Organismos”

Conteúdos Programáticos das disciplinas

A. Módulos Obrigatórios

Bioquímica e Genética. Bioquímica: os elementos de Bioquímica metabólica; estrutura e função das proteínas; os ácidos nucleicos; inter-relações nucleocitoplasmáticas.

Genética Fundamental: análise genética no *Saccharomyces Cerevisiae*; genética dos procariotes; genética de um eucariote superior, a *Drosophila*.

Biologia Animal: as funções de relação e de reprodução serão tratadas enfatizando a diversidade e a originalidade das soluções estruturais e funcionais desenvolvidas pelos principais grupos zoológicos na conquista dos diferentes meios. As funções de nutrição, o desenvolvimento pós-embriológico, as relações interespecíficas serão tratadas em duas disciplinas opcionais, em relação com as diferentes menções do

“Maîtrise”. Segundo a opção, os exemplos serão escolhidos entre os animais terrestres ou entre os animais marinhos.

Biologia Vegetal. Tronco comum: métodos da sistemática - exposição dos diversos conceitos. Aspectos da sistemática e relações com as outras ciências. Indicadores morfológicos e moleculares de filogenia. Importância da nomenclatura. As algas como produtores primários e microorganismos decompositores. Distribuição das plantas e dos grupamentos vegetais no Planeta: macrossistemas. Adaptações estruturais aos meios extremos: desertos e vida na água. Salinidade. “Opções”: o mundo dos Angiospermas e Algologia.

B. Módulos Optativos

Fisiologia Comparada (Fisiologia Animal): propriedades dos meios aquáticos e aéreos. Meio interno e compartimentos líquidos. Estrutura e composição. Os pigmentos respiratórios. Equilíbrio ácido-base. Convecção dos fluídos internos. As trocas respiratórias. A excreção. Noções de biometria. Fisiologia do neurônio e do tecido nervoso. Transmissão da informação entre células excitáveis. Organização anatômica e funcional do sistema nervoso central. O sistema nervoso autônomo. A somestesia. Motricidade somática. A visão. A memória. Introdução à Endocrinologia: os sistemas de sinalização. O complexo hipotálamo-hipofisário. Fisiologia e endocrinologia testiculares e ovarianas, os ciclos sexuais. Regulação do funcionamento do eixo gonadotrópico nos mamíferos. Metabolismo energético e controle hormonal da produção de energia.

Fisiologia Vegetal (Estrutura e funcionamento das plantas em relação ao meio). Conteúdos: relação entre organização e funcionamento da folha e da raiz, a raiz (estruturas, mecanismos de absorção, respostas adaptativas); a folha (estruturas, modos de carboxilação e transporte, respostas adaptativas); mecanismos dos transportes. Germinação, maturação: fisiologia da germinação e da vida latente das sementes; vida latente na gemação; mecanismos da insensibilidade ao frio e resistência ao gelo; fisiologia da maturação dos frutos. Organização e funcionamento dos meristemas primários: embriogênese zigótica; organogênese; organização de novas estruturas; metabolismo das macromoléculas, papel do meio. A noção de polaridade. As regulações nutricionais e hormonais.

“Licence/Maîtrise em Bioquímica”

Conteúdos Programáticos das Disciplinas

A. Módulos Obrigatórios

Certificado de Bioquímica I. Desenvolvido em 250 horas, sendo 120 de curso, 80 de trabalhos dirigidos e 100 horas de trabalhos práticos.

Conteúdos: estruturas e propriedades dos compostos simples glicídios, lipídios, ácidos aminados e nucleotídeos; macromoléculas: proteínas e ácidos nucleicos (estruturas, propriedades físicas e químicas, métodos de purificação e de estudo. Enzimologia: caracteres gerais da reação enzimática (cinética, especificidade, mecanismo). Utilização de isótopos em Bioquímica. Biologia molecular: biossíntese dos ácidos nucleicos e das proteínas. Metabolismo: as grandes vias metabólicas, trocas de energia na célula e regulações celulares.

Módulo Genética Fundamental. Desenvolvido em 125 horas, sendo 40 horas de curso e 85 de trabalhos práticos e dirigidos.

Conteúdos: mutações e polimorfismos genéticos das populações; interações entre gens e o meio; análise funcional e topográfica dos genomas (complementação, recombinação e epissomas); ciclos vitais e significação genética da reprodução sexuada; condução da análise genética e aplicações; variações dos cromossomos e aplicações (melhoramento das espécies e híbridos somáticos); regulação e diferenciação.

Módulo Química Biorgânica. É desenvolvido em 125 horas sendo 50 horas de curso, 50 horas de trabalhos dirigidos e 50 horas de trabalhos práticos.

Conteúdos: Química Orgânica Geral - estrutura das moléculas (conformação, estereoisomeria, proquiralidade, obtenção de moléculas opticamente ativas, estabelecimento das configurações absolutas); cinética e mecanismos de reação: aspectos termodinâmicos, aspectos cinéticos, controle cinético e controle termodinâmico; fatores que determinam a rapidez da reação: catálise, efeitos de substituição e efeitos isotrópicos). Estudo das funções: hidrocarbonetos, alcanos, alcenos, alcinos, areias. Reações de substituição e de eliminação. Álcoois, fenóis, éteres, tióis, tioéteres.

Derivados carboxilados. Ácidos e derivados. Aminoácidos. Síntese peptídica. Heterociclos. Síntese de polinucleotídeos.

Anexo B

**CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS
DO
PREMIER E DEUXIEME CYCLE:
ANO 1984-1985**

I. “PREMIER CYCLE”

Primeiro Ano

Conteúdos Programáticos dos Ensinos da Opção Única

Matemática. (85 horas). Álgebra e Análise (curso: 25 horas; trabalho dirigido: 24 horas).

Conteúdos: polinômios; revisão do programa da “terminal D” sob a forma de estudo dirigido); funções de uma variável real. Limite. Derivada. Primitiva. Diferencial; funções recíprocas de uma função bijectiva; funções transcendentes elementares de uma variável real: funções circulares, logarítmicas e exponenciais; funções complexas de uma variável real: função e fórmula de Euler; o infinitamente pequeno e o infinitamente grande. Fórmula de Taylor. Desenvolvimentos limitados; coordenadas cartesianas, semipolares e polares; integral de Riemann. Integração por mudança de variável das partes, integração das frações racionais, cálculo de área, volume e de momentos de inércia; funções numéricas de várias variáveis reais, derivadas parciais e diferenciais; noções de análise vetorial, produto escalar e produto vetorial; gradiente, potencial escalar; condições para que $Pdx + Qdy + Rdz$ seja a diferencial de uma função; integral curvilínea. Circulação; equações diferenciais de primeira ordem linear e afins; equações diferenciais lineares de segunda ordem a coeficientes constantes.

Probabilidade e Estatística (curso: 18 horas; trabalho dirigido: 18 horas).

Conteúdos: - probabilidade e estatística descritiva; distribuições estatísticas, distribuições de probabilidades. Parâmetros característicos; vetores aleatórios R^n ; funções de divisão, variável aleatória real discreta e contínua; variável independente; lei binomial, lei multinomial; convergência em lei. Lei de Poisson. Lei de Laplace-Gauss. Uso de tabelas; convergência em probabilidade. Lei dos grandes números; problemas de amostragem; problemas de estimação; Problemas de ajustamento; teste de hipótese: χ^2 de Pearson, t de Student e F de Fischer; Comparação de amostragens; Correlação. Correlação linear. Diretos de regressão e coeficiente de correlação.

Física. (120 horas/aula. Curso: 50 horas; trabalhos dirigidos: 38 horas e técnicas de laboratório: 16 horas)

O programa chama a atenção de que os conteúdos que apresenta constituem cerca de 75% do programa total e que poderá ser completado de diferentes maneiras nas diferentes seções.

Conteúdos. I. Revisão das leis da Mecânica. Cinemática de um ponto material, velocidade da aceleração; Dinâmica de um referencial acelerado, força centrífuga; Leis de conservação: energia, impulso e momento cinético. II. Eletricidade. Eletrostática-campo elétrico, condutores, condensadores; Eletrocinemática: densidade da corrente, força de Laplace, lei de Biot e Savart, aplicações, teorema de Maxwell, momento magnético; Indução Eletromagnética: lei da indução eletromagnética, auto-indução; movimento das trocas dos campos elétricos e magnéticos uniformes.

III. Fenômenos ondulatórios: propriedades gerais das ondas, ondas longitudinais e transversais, polarização, exemplos de ondas acústicas e ondas eletromagnéticas; interferências e difração.

IV. Física Quântica -Introdução, efeito fotoelétrico, estabilidade dos átomos; fótons: energia e quantidade de movimento; níveis de energia, regra de Bohr, números quânticos, espectros de emissão e de absorção; dualidade onda-corpusculo; relação de Broglie, função da onda, princípio da incerteza, radioatividade natural e artificial, lei do decaimento radioativo.

Este programa destaca que serão desenvolvidas importantes complementações de Física no segundo ano do DEUG SNV.

Química. (120 horas/aula. Cursos: 50 horas; trabalhos dirigidos: 38 horas e técnicas de laboratório: 16 horas).

O programa destaca que os estudantes que se destinem à opção Ciências da Natureza têm normalmente um espírito mais concreto e por este motivo a disciplina se desenvolverá de forma a insistir no sentido físico dos fenômenos estudados mais do que sobre sua formulação matemática, apresentando exemplos mais próximos das Ciências da Natureza, para as quais os estudantes se destinam.

Conteúdos. I - Química das soluções. Deve mostrar a importância dos meios aquosos em Biologia e Geologia, acentuando, particularmente, o papel das soluções aquosas.

1) Noções de equilíbrio em fase homogênea. A noção de equilíbrio será examinada a partir das reações de esterificação e de hidrólise, que serão depois generalizadas. Este estudo conduzirá às leis de moderação.

2) Aplicações. Por exemplo: a) equilíbrios ácido-básicos, pH, efeito tampão, curvas de titulação. b) Equilíbrios oxido-redutores, potencial de oxido-redução, princípio da eletrólise.

Observação. Os equilíbrios de complexação serão especialmente estudados pelos estudantes do segundo ano da opção Geologia. Os equilíbrios hidrólise-condensação serão estudados pelos alunos do segundo ano da opção Biologia.

II - Sistemas heterógenos-equilíbrios heterógenos. A partir da preparação do "Cal", por exemplo, abordaremos as questões que serão desenvolvidas pelos alunos da opção Geologia no segundo ano. Os equilíbrios de precipitação, base da Química Analítica Qualitativa, serão tratados a partir do produto de solubilidade.

III - Energia Química 1) Fenômenos energéticos que acompanham uma reação química. 2) Critérios de evolução dos sistemas químicos. Este estudo permitirá estabelecer relações entre energia utilizável e as grandezas experimentais, previamente definidas. A existência de reações espontâneas endergônicas permitirá introduzir a noção de reações combinadas.

IV - Cinemática Química-Catálise. 1) Noção de ordem de uma reação e sua determinação. 2) Energia de ativação; 3) Catálise homogênea e heterogênea.

V - Átomos e ligações químicas. O estudo abordará a teoria moderna do átomo ilustrada pelo estudo da tabela periódica dos elementos. O estudo das ligações químicas será abordado sob o ponto de vista qualitativo; introduzir-se-á em particular a noção de deslocação dos elétrons nos compostos orgânicos ou minerais, noção que será desenvolvida mais amplamente no segundo ano. A geometria das construções moleculares será introduzida, de um lado, a partir da teoria VSEPR (repulsão dos "doublets" das capas de valência) e, de outro lado, a partir das noções atuais que serão generalizadas tomando-se exemplos simples nas construções covalentes e iônicas. A noção de conformação e de livre

rotação será introduzida como introdução à representação plana de um edifício espacial. Por comparação com a conformação, será introduzida a noção de configuração a partir de alguns exemplos.

Biologia Celular. (100 horas, sendo 50 horas de curso; 25 de trabalhos dirigidos e 32 de técnicas de laboratório).

O programa diz que há interesse em destacar a permanência genética da célula. Situa seus dois componentes fundamentais: material genético e maquinaria metabólica sobre o plano das estruturas citológicas. Descreve a interdependência funcional na vida e na reprodução celular e examina o caso do vírus. Estuda as mutações, a reprodução sexuada e suas consequências, a generalidade dos fenômenos de recombinação genética.

Os aspectos fundamentais das trocas de matéria e energia são ilustrados por um pequeno número de exemplos (os metabolismos especializados, a fotossíntese e a contração muscular serão estudados apenas no segundo ano). Estuda a adaptação do metabolismo ao meio, pelo jogo dos mecanismos de regulação. É colocado o problema da diferenciação celular. A partir dos dados fundamentais da Bioquímica, são desenvolvidos estudos sobre as principais moléculas da matéria viva.

Tópicos estudados: caracteres gerais dos seres vivos; constituição química dos organismos vivos (elementos indispensáveis); estudo estrutural e funcional dos principais organelas celulares; noções sobre os sistemas enzimáticos e seu papel no funcionamento e construção dos seres vivos; trocas e comunicações celulares; fenômenos de proliferação; consequências das divisões celulares; diferenciações; ciclos de desenvolvimento; natureza, duplicação e transferência do material hereditário; noções de Genética dos organismos diplóides e haplóides; biossíntese das proteínas; noções de microbiologia; diversidade das bactérias e seu papel nos ciclos biológicos; os vírus e suas relações com os outros organismos; fluxo de energia no mundo vivo, papel dos vegetais clorofilados, interdependência dos principais tipos de organismos.

Geologia (75 horas de curso e trabalhos dirigidos e 16 horas de técnicas de laboratório).

I. Mineralogia e Petrografia. Os minerais. Noção de geoquímica. Os principais grupos de rochas eruptivas e metamórficas: trabalhos experimentais de campo.

II. O tempo em Geologia.

III. Geodinâmica interna. A terra no sistema solar. Estrutura da Terra. O vulcanismo e o estado térmico do globo. Os sismos. Magnetismo e paleomagnetismo. Estrutura e expansão do fundo dos oceanos. A tectônica global.

IV. Geodinâmica externa. A alteração das rochas. Os processos de erosão e de sedimentação (gravidade, vento, curso d'água, geleiras). Os oceanos: margens continentais e profundidades oceânicas, modalidades de circulação e sedimentação. Os meios paleontológicos.

V. Trabalhos dirigidos e práticos. Minerais, rochas e estrutura. Geologia quantitativa (oceanos, micropaleontologia, biometria, análises químicas e metalogenia). Cartografia.

Técnicas de Laboratório (relativas às matérias precedentes, 80 horas).

1. Técnicas simples de Histologia (16 horas).

2. Iniciação às técnicas de Eletrônica (16 horas).
3. Culturas estéreis -Bacteriologia -Introdução às culturas celulares (16 horas).
4. Iniciação às técnicas de campo (16 horas).
5. Alguns métodos psicoquímicos aplicados à análise química (16 horas).

Programas:

- 1) Técnicas simples em Histologia.

Curso: 4 horas -Princípios dos diversos tipos de técnicas usadas em Histologia e em Citologia. (TP-TD: 4 sessões de 3h 1/2 (14 horas).

- 2) Iniciação às técnicas de Eletrônica.O ensino será realizado pela montagem de circuitos realizados em pequenos grupos pelos estudantes guiados pelos professores.

- 3) Microbiologia. (16 horas -2 sessões de TD-TP de 6 horas). Crescimento bacteriano; assepsia; materialização da noção de clone; a placa de Petri como revelador.

Iniciação às fermentações - lugar das fermentações na indústria. (4 horas de curso).

- 4) Iniciação às técnicas de campo.(Curso de 5 horas).

A. Noção de Ecossistema.

B. Elementos de ecologia mesológica

C. Elementos de biocenótica

D. Elementos de cronologia

E. O homem e a natureza. (TD e TP, duas espécies de jornadas por estudante).

- 5) Técnicas de Química.

As resinas carregadas de íons. Determinação da duração de uma água adocicada-desmineralização. Aplicação à separação de íons sobre resinas carregadas de íons; dosagem de oses nos produtos naturais (suco de laranja); dosagem de cálcio e de magnésio no leite por complexometria; dosagem de cloro com a ajuda de um eletrodo de prata clorado.

As técnicas de Química (teoria e prática) são integradas no ensino experimental (TP). Cada sessão dura em torno de quatro horas.

Segundo ano

Conteúdos Programáticos das Disciplinas das Quatro Opções

“Ensino I Biologia” (Este ensino prepara para os “Maîtrises” de Biologia e principalmente para os de Biologia Animal e Vegetal).

A. Disciplinas Obrigatórias.

Biologia e Fisiologia Vegetais. (125 horas).

Orientação geral da disciplina e programa de Biologia Vegetal. Será apresentado o conjunto do mundo vegetal e colocada em evidência a originalidade dos diversos grupos, levando em conta suas características estruturais biológicas, sua morfogênese e relações com o meio.

Cada ensino articulará os diversos capítulos de seu curso segundo suas preferências. No entanto, o “programa padrão” recomendado é o que segue.

Conteúdos: originalidade estrutural e modo de vida dos procariotes; caracteres citológicos, morfogênese e modalidades de reprodução dos principais grupos de algas, cogumelos e líquens; organização, morfogênese e reprodução dos briófitos e pteridófitos; estudo dos espermatófitos: generalidades sobre o aparelho vegetativo e reprodutor. Aspectos fundamentais da morfogênese e da reprodução sexuada dos gimnospermas e das angiospermas. Noções filogenéticas modernas referentes a estes grupos. Relações entre as plantas e o meio.

Obs.: Este programa deve ser complementado com trabalhos de campo.

Fisiologia Vegetal

Este ensinamento deve ser concebido como propedêutico, ou seja, como preparatório para o “Deuxième Cycle”. Deve apresentar as principais funções da planta em relação com seu meio, sem pretender passar ao estudo aprofundado de nenhuma delas.

“Programa padrão”: a planta e a água (5 horas); nutrição mineral e permeabilidade celular (5 horas); respiração e fermentação (6 horas); fotossíntese e quimiossíntese (5 horas); nutrição azotada (4 horas); crescimento e desenvolvimento (8 horas).

Zoologia e Biologia do Desenvolvimento. (10 horas: cursos, trabalho prático e trabalho dirigido).

Este ensino deve priorizar a evolução das formas animais, a colonização dos diferentes meios e permitir uma iniciação aos grandes problemas biológicos. Deverá assegurar a análise dos principais planos de organização e modos de desenvolvimento, estabelecer as relações entre estruturas e funções e permitir, pela escolha do material, a exploração de diversos problemas biológicos (sexualização, homeostase, regeneração, parasitismo). A aquisição de conhecimentos detalhados acerca da morfologia e anatomia e o estudo dos diferentes grupos localizados num mesmo plano de organização, serão o objeto dos trabalhos práticos e dos trabalhos dirigidos.

Com a ajuda de exemplos escolhidos e, na medida do possível, deve desenvolver-se em estreita relação com o ensino de Zoologia. Biologia do Desenvolvimento colocará em evidência as principais etapas do desenvolvimento de todos os organismos. Por outro lado, o estudo de alguns problemas de Embriologia Experimental permitirá a aquisição dos conceitos embriológicos fundamentais (determinação, regulação e indução) e, ainda, colocará em destaque o problema da diferenciação celular.

Apresentação do Reino Animal: as etapas da evolução orgânica e zoológica, especiação, evolução (é necessário utilizar os conhecimentos de paleontologia). Os unicelulares: diversidade das formas e habitats; plano de organização; organelas e funções; modalidades de permanência das espécies. Multiplicação assexuada (bipartição, esquizogonia), encistamento. Relações com os fenômenos parasitários. Os diferentes aspectos da reprodução sexuada (conjugação, autogamia, fecundação). A dissociação soma-gérmen (os Cnidosporídios). Os Metazoários diploblásticos: a simplicidade da organização. Blastogênese, regeneração, vida colonial. Os espongiários e os cnidários. Os metazoários triploblásticos: os acelomados, organização rudimentar, regeneração, parasitismo. Plathelminthes,

Nemathelminthes e Nemertinea. Os celomados: a aquisição da metamerização e sua evolução, a complexidades crescente de organização; a individualização dos aparelhos, suas especializações funcionais; os compartimentos líquidos. Os hiponeurais: os anelídeos (a organização metamérica e a segmentação espiral). Os moluscos, o desaparecimento da metamerização. Os artrópodos: a alteração da metamerização, a adaptação à vida terrestre. Revisão: a segmentação espiral, aspectos descritivos, as formas larvares, o desenvolvimento do tipo mosaico. Os deuterostômios. Os epiteliôneuros: os equinodermas. Os epineuros: procordados e vertebrados. Organização geral: da oviparidade à viviparidade. A adaptação ao meio terrestre. As principais modalidades de desenvolvimento. Conceitos de embriologia e problemas de diferenciação celular.

Fisiologia Animal (60 horas: cursos, trabalhos práticos e trabalhos dirigidos). Esta disciplina será consagrada às principais funções fisiológicas da célula. Cada função celular será apresentada no quadro das grandes funções fisiológicas. Permeabilidade das membranas, equilíbrio e trocas entre a célula e seu meio. Mecanismos de transporte. A célula nervosa e a condução da informação. Interações celulares: mediadores e hormônios. A fibra muscular e os mecanismos da contração muscular. Noção de regulação. Os diferentes níveis de integração. Regulação nervosa, endócrina e neuroendócrina.

Bioquímica (75 horas: cursos, trabalhos práticos e trabalhos dirigidos).

- I. Os constituintes moleculares da célula: proteínas, glicídios, lipídios e ácidos nucleicos.
- II. Catálise enzimática: natureza química das enzimas; cinética enzimática; inibição e regulação.
- III. Metabolismo e energética celular. Conversão e estocagem da energia química na célula. Será examinado em detalhe o metabolismo da glicose e dos ácidos graxos.
- IV. Biologia Molecular: estocagem da informação genética (replicação); expressão da informação genética (transcrição, tradução).

Química Orgânica. (75 horas: 30 h de cursos; 20 h de trabalhos práticos e 25 h de trabalhos dirigidos).

- I. Estrutura das moléculas orgânicas (6 horas): identificação das moléculas orgânicas (constantes físicas, espectroscopia IR, UV, RMN, massa); constituição molecular, noção de função, isomeria constitucional, tautomeria; estrutura estérica, configuração, quiralidade, diastereoisômeros, isômeros cis-trans; noção de conformação; características das ligações, efeito indutivo, efeito mesômero.
- II. Reatividade das moléculas orgânicas (24 horas). Tipos fundamentais de reações: reações heterolíticas ou iônicas: reagentes nucleófilos e eletrófilos. Reações homolíticas ou radicalares: radicais. Reatividade das principais funções: alcanos (mecanismo de substituição radicalar); alcenos (mecanismo de adição eletrófila, oxidação da dupla ligação carbono-carbono), alcinos, areias (mecanismos de substituição eletrófila), álcoois e derivados (mecanismos de substituição nucleófila, e de eliminação, oxidação), fenóis; tióis; aminas; aldeídos-cetonas (mecanismo de adição nucleófilo-enolização), quinonas; ácidos e derivados (mecanismo de substituição nucleófilo sobre o carbono não saturado) e noções sobre os heterociclos.

Opções Geologia ou Biologia (o organismo no meio). A opção Biologia (secção A) é reservada aos estudantes que se destinam às "Licences/Maîtrises" de Biologia (Biologia dos Organismos, Biologia

Celular e Fisiologia). Os estudantes que desejarem orientar-se para a opção Ciências Naturais ou prepararem-se para a realização de concursos, devem seguir a opção Geologia (seção B).

Biologia (Curso: 25 horas e trabalhos dirigidos: 12 horas).

Este ensino é complementar àquele consagrado ao estudo dos grandes tipos de organização animal e vegetal, levando em consideração a evolução das estruturas no curso da evolução no espaço e nas relações com o meio inerte e vivo. Introdução (3 horas). A noção de espécie e das teorias sobre a origem das espécies. Definição biológica de espécie. Teoria sintética da evolução e especiação.

Biogeografia (8 horas). Distribuição geográfica das espécies. Areografia: diferentes tipos de meios de distribuição. O endemismo. Cronologia: as causas da distribuição geográfica atual. Causas internas: fecundidade, poder de disseminação, amplitude ecológica, potencial evolutivo da espécie. Causas externas: fatores geográficos, ecológicos, históricos. Consequências: os territórios faunísticos e florísticos continentais atuais.

Ecologia (10 horas). As associações de espécies e suas relações com o meio. Definições. O conceito de ecossistema. Os fatores ecológicos. Lei do mínimo e noção de fator limitante. Fatores abióticos, climáticos edáficos e hidrográficos. Fatores bióticos: ação da biocenose sobre o biótopo, exemplo de formação de um “sol”. Interações inter-intra-específicas no seio da biocenose. O conceito de nicho ecológico. Os transferidores de energia e de matéria no ecossistema. A evolução das biocenoses.

Conclusão (4 horas). A origem da vida e a edificação da biosfera. Formação de compostos orgânicos pelos processos não biológicos. As biocenoses nos procariotes. A aparição dos eucariotes uni e pluricelulares. Emergências do homem. Incidências de ozônio e de gás carbônico sobre a biosfera.

Geologia. O programa de Geologia em SNV2, opção Biologia, examina em três grupos de oito horas as áreas da Estratigrafia, da Paleontologia, da Geologia Aplicada e completa assim os ensinamentos de SNV1. Em Estratigrafia, os problemas específicos do “Arqueano” e da formação dos continentes são abordados a partir do estudo de algumas formações francesas da idade Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica; são resgatadas as noções elementares de Geologia Sedimentar: métodos de datação relativos e absolutos; quadro estratigráfico; reconstituição das paleocircunvizinhanças; paleografia; dinâmica dos terrenos; ênfase sobre os aspectos metodológicos.

Em Geologia Aplicada, são tratados os diversos tipos de concentrações metálicas (urânio, cobre, ouro, por exemplo) e seus modos de formação; alguns aspectos da Geologia do petróleo e enfim, a aplicação da Geologia à previsão das erupções vulcânicas e dos tremores de terra.

Em Paleontologia, são abordados os oito temas seguintes: os primeiros traços da vida; explosão do Cambriano; as comunidades marinhas do Paleozóico; a conquista do meio terrestre; a vida nos continentes do Mesozóico, as comunidades marinhas do Mesozóico; o Cretáceo-Terciário e a irradiação inicial dos Mamíferos; origens do homem e evolução da linha humana, dados paleontológicos.

Os trabalhos práticos e dirigidos abordam os mesmos temas com um acento particular colocado sobre os temas seguintes: estratigrafia; cronologia relativa e polaridade; sedimentação; o terreno de Paris; correlações logs e forages?. Paleontologia: crescimento, alometria e evolução a partir de dados paleontológicos; Geologia Aplicada: estudo das séries magmáticas; Geologia do urânio e Geotermia.

Ensino II: Geologia e Biologia

O programa deste ensino é particularmente reforçado em Geologia e prepara para os “Maîtres” em Ciências da Terra e em Ciências Naturais (opção Ciências da Terra).

A. Ensinos Obrigatórios

Física:

I. Mecânica. Potenciais, potencial de Coulomb, aplicações à gravidade e ao peso, definição de geóide terrestre; noções de elasticidade: ondas elásticas, aplicações às ondas sísmicas.

II. Ótica. Generalidades sobre as ondas (em ligação com as ondas elásticas); noções sobre a propagação nos meios anisotrópicos).

III. Termodinâmica. Mudança de estado, estudo detalhado das mudanças de estado de misturas binárias.

IV. Eletricidade. Lei de Ohm nos condutores metálicos e eletrolíticos; exemplo de propagação da corrente nos meios de três dimensões. Resistência das principais rochas.

V. Magnetismo. Principais propriedades “dia”, “para” e ferromagnéticas; propriedades do campo magnético terrestre; propriedades magnéticas das rochas. (O “espírito” deste curso é muito aplicado à Geologia, pois ele não é mais um curso de Física no curso de “Maîtrise de Ciências da Terra”). É importante ensinar a ótica nos meios anisotrópicos (Petrografia), as mudanças de fases nos sistemas binários (Petrografia e Mineralogia), a elasticidade (Geofísica, resistência dos materiais, microtectônica), o peso, a lei d’Ohm, as propriedades magnéticas das rochas (técnica global, geofísica).

Química Mineral (50 horas: 20h de curso; 10h de trabalho prático e 20h de trabalho dirigido). Sistemas heterógenos (6 horas). Alotropia cristalina; cristalizações, conversões a partir de fases líquidas. Redes cristalinas (4 horas): empilhamentos, sólidos iônicos.

Visão sobre a primeira série de transição (4 horas): complexos, campos cristalinos (limitado ao complexo octaédrico).

Revisão das propriedades periódicas dos elementos. Estudo, em função das características principais de suas características estruturais e funcionais, das famílias de compostos, e tipos de reações: Óxidos e derivados hidroxilados, sulfatos, sulfures, fosfatos, carbonatos, silicatos (6 horas).

Trabalho Prático: três manipulações sobre os equilíbrios heterógenos. Sistema binário por fusão, eutético, peritético. Equilíbrio metaestável.

Métodos Físico-Químicos de Análise (50 horas. Cursos: 13 horas; trabalhos práticos: 30 horas e trabalhos dirigidos: 12 horas). Coexistência dos diferentes tipos de equilíbrio em solução. Os pares de honra: aceptores. Propriedades dos solventes. Interações dos diferentes fatores sobre os equilíbrios. Aspectos sobretudo qualitativos (pH, ox.red, precipitação, complexos e diagramas). Espectrografia de absorção (visível e U.V).

Equilíbrio de divisão entre duas fases: coeficiente de divisão, deslocamento dos equilíbrios de divisão: A) entre duas fases líquidas; B) entre uma fase líquida e uma fase sólida (permutador de íons, desmineralização da água); C) as técnicas de separação, cromatografia (de divisão, de absorção e de troca de íons), cromatografia. Os métodos eletroquímicos: estudo qualitativo da eletrólise, as pilhas; curvas intensidade-potencial; oxidação eletroquímica de um metal, influência da formação de complexos, redução por um metal. Eletrografia em Geologia. Polarografia (cátions metálicos). Amperometria. Os isótopos em Geologia: fracionamento isotópico; Geocronologia, idade de um fóssil, idade de uma rocha.

Geologia (190 horas). Petrologia: noções de mineralogia e petrografia, minerais e rochas. Paleontologia: o início da vida; evolução e paleoecologia dos grandes grupos. Estratigrafia: análise de séries-tipo e de modelos sedimentares; métodos da estratigrafia e da paleogeografia; os grandes períodos geológicos; revisão sobre o Pré-Cambriano, o primário (os ciclos caledoniano e herciniano), o secundário e o terciário (o ciclo alpino), revisão do Quaternário. Geologia Estrutural: orogênese, tectogênese, teoria orogênica, regiões naturais, tipos de cadeias, regimes e estilos tectônicos com o exemplo francês. Análise estrutural.

Biologia Animal (75 horas). Tema geral do curso. Plano de organização dos principais grupamentos zoológicos. Noções elementares de embriologia descritiva. Grandes linhas de evolução do reino animal e da ecologia das espécies atuais.

Desenvolvimentos. Generalidades sobre a organização e evolução do reino animal; noção de espécie, bases embriológicas e paleontológicas da filogenia. Plano de organização e diversidade das classificações: protozoários, espongiários, cnidários, platelmintos, nematelmintos, anelídeos, moluscos, artrópodos, equinodermas (procordados), vertebrados. Além dos exemplos significativos, serão explicitados os problemas biológicos seguintes: organização dos uni e pluricelulares, a vida colonial, o parasitismo, a regeneração, a multiplicação assexuada, as metamorfoses. O problema da conquista do meio terrestre será utilizado como uma linha diretriz da apresentação dos artrópodos e dos vertebrados, estes últimos podendo ser desenvolvidos no quadro sobre base da anatomia comparada. A Embriologia Descritiva integrada ao estudo das classificações particulares deve evocar os desenvolvimentos espirais e radiais do ovo dos oligolécitos e considerar as bases de organogênese num anfíbio e num amniota. Os elementos de ecologia desejáveis aparecerão ao nível de indicações integradas e num capítulo conclusivo que retoma os princípios e as aplicações desta especialidade.

Conteúdo dos TP e dos TD: estes dois tipos de exercícios são complementares e são introduzidos como complementações do curso. Os TD concretizam os aspectos sistemáticos do estudo de cada classificação. Os TP comportam dissecções para fornecer monografias particulares para complementar a aprendizagem de uma prática biológica e zoológica de base.

Biologia Vegetal (50 horas). Origem e evolução biológica dos grandes grupos vegetais.

Informática. (50 horas. Cursos: 10h; TP: 20h e TD: 20h). Conteúdo do curso: definição de Informática. Introdução ao algoritmo pela utilização de uma linguagem algorítmica simples e concisa: EXEL.

Manipulação dos seguintes conceitos: variáveis, afetação, testes, exit, procedimento com e sem tipo, noções de parâmetros formais e atuais nas chamadas entradas e saídas. Aprendizagem de uma linguagem de programação de alto nível contendo praticamente todos os mecanismos atuais e permitindo ao estudante passar posteriormente a qualquer linguagem de programação. Revisão sobre a estrutura do computador e do microprocessador e sobre os sistemas operatórios. Noção de pré-compilador, compilador e interpretador.

Destaque: os exemplos utilizados no curso não destacarão as demonstrações matemáticas que poderiam mascarar o aspecto informático que se pretende ressaltar.

Conteúdo dos TP e TD. As sessões de TD, de 2 horas cada uma, são imediatamente seguidas pela sessão de TP correspondente e são consagradas à construção de um algoritmo em EXEL depois de sua tradução à linguagem de programação e o estudo de sua otimização.

As sessões de TP são consagradas à realização prática sobre microprocessador dos exercícios realizados em TD. O ensinamento prático é concretizado num projeto final.

Uma assistência informática é acessível ao estudante no curso de uma semana assim como nas sessões individuais, duas vezes por semana.

Ensino III. Físico-Química Biológica

O ensino desta seção foi concebido para assegurar uma boa formação de base aos estudantes que desejarem se orientar para a Biofísica. Prepara igualmente para os "Maîtrises" de Fisiologia Animal, de Genética, de Bioquímica, de Químico-Física e de Química

A.Ensinamentos Obrigatórios

Matemática- Estatística e Informática

Matemática (9 horas de curso e 9 horas de TD). Análise. -Divergência. Rotacional. Laplaciano. - Fluxo de um campo de vetores. - Fórmulas de Stokes e de Ostrogradski em R^3 e R^3 .

Álgebra. - Espaços Vetoriais. Aplicações lineares. - Espaços vetoriais de dimensão finita. - Bases e troca de bases. - Matrizes. - Determinantes: sistemas lineares. - Valores próprios e vetores próprios de uma matriz. - Diagonalização de uma matriz havendo uma base de vetores próprios. - Noções sobre os tensores (aplicações a polarização).

Estatística (Curso - 9 horas; TD - 9 horas). Revisão e complementação sobre os testes: -Testes paramétricos. -Teste de F de Fischer. -Análise das variantes no caso de várias amostragens.

Informática (9h de TD e 11 de TP). - As línguas e suas traduções: introdução, funcionamento geral de um computador. O hardware: memórias, unidades aritméticas e lógicas. O software: contagem binária, octal, hexa acumulada; linguagens evoluídas, compilação, notação polonaise. - Iniciação prática à utilização de uma linguagem evoluída de programação FORTRAN IV em relação estreita com os cursos de estatística e matemática.

Física.

A. Física Atômica e Molecular (50h de curso, 50 de TD e 30 de TP). Expressão do potencial exterior de uma distribuição de carga. -Dipolo permanente (revisão). -Dipolo induzido. Polaridade das moléculas. -Dipolo instantâneo.

Forças intermoleculares em Biologia. -Interação dipolo-dipolo. -Forças a longo e curto raio de ação. -Elementos de relatividade restrita, aplicações. -Princípio de relatividade. Transformações de Lorentz (consequências sobre a medida dos intervalos de comprimento e tempo). -Aplicações ao problema das ondas associadas às partículas. -Elementos de mecânica ondulatória e de mecânica quântica. -Função da onda e probabilidade da presença. -Equação de Schrödinger. -Orbitais atômicas e moleculares. -Operadores. Funções próprias. Valores próprios-Equação H.... E (rotador plano e esférico). -Propriedades óticas da matéria. -Ótica dos meios isotrópicos (ênfase sobre o aspecto ótico e não sobre o eletromagnetismo). -Dispersão ótica rotativa. -Dicroísmo circular e assimétrico das moléculas (aplicações ao estudo das proteínas e dos ácidos nucleicos). -Espectroscópio ótico das moléculas. -Níveis eletrônicos e níveis de vibração-rotação. -Momento de transmissão e probabilidade de transição entre dois estados de uma molécula. -Espectroscópio de absorção. -Espectroscópio de fluorescências (aplicações ao estudo das relações estrutura-função das moléculas biológicas). -Espectroscópio infravermelho e Raman (aplicações biológicas e comparação das informações fornecidas por estas duas técnicas). -Espectroscópio de ressonância magnética. -Ressonância eletrônica. Ressonância nuclear (aplicações à Química e à Biologia). -Informações fornecidas pela difração. -Difração X e difração de neutros (aplicações).

B. Física dos estados macroscópicos da matéria. Elementos de mecânica estatística. -Descrição macroscópica e microscópica de um sistema N de objetos. -Distribuição das velocidades. Lei de Maxwell-Boltzmann. -Probabilidade. Informação. Entropia.

Fenômenos de transporte. -Transporte de massa -Transporte de carga -Transporte de energia cinética (transporte de calor) -Transporte de quantidade de movimento (viscosidade).

Funções termodinâmicas. -Variáveis de estado. -Variáveis extensivas e intensivas. -Energia interna e entropia. -Variáveis extensivas. Entalpia. Energia livre. Potencial termodinâmico. -Visão sobre termodinâmica dos fenômenos irreversíveis.

Química Orgânica e Química Mineral. Química Orgânica (75 horas).

I- Estrutura das moléculas orgânicas (6 horas): identificação das moléculas orgânicas (constantes físicas, espectroscopia IR, UV, RMN e de massa); Constituição molecular; noção de função, quiralidade, diastereoisômeros, isômeros cis-trans. -Noções de conformação. Características das ligações, efeito indutivo, efeito mesômero.

II- Reatividade das moléculas orgânicas (24 horas). Tipos fundamentais de reações: reações heterolíticas ou iônicas; reagentes nucleófilos e eletrófilos. Reações homolíticas ou radicais: radicais. Reatividade das principais funções: alcanos (mecanismo de substituição radicalar), alcenos (mecanismo de adição eletrófila, oxidação da dupla ligação carbono-carbono). Alcinos. Areias (mecanismo de substituição eletrófila). Álcoois e derivados (mecanismos de substituição do nucleófilo e de eliminação); oxidação. Fenóis. Tióis. Aminas. Aldeídos-cetonas (mecanismo de adição nucleófila-enolização).

Quinonas. Ácidos e derivados (mecanismo de substituição nucleófila sobre o carbono não saturado).
Noções sobre os heterociclos.

Química Mineral (25 horas: curso e TD).

I. Química dos elementos representativos. (Estudaremos o azoto, o oxigênio, os halógenos e suas combinações e os principais compostos do fósforo e do enxofre e nos basearemos na classificação periódica para insistir sobre a evolução das propriedades dos elementos e sobre as correlações entre estruturas e reatividade).

II. Química do sólido. Redes metálicas: empilhamentos compactos; compostos intersticiais. Redes iônicas: tipos cúbicos; energia reticular; dissolução; óxidos.

III. Metais de transição. Evolução das propriedades na 1ª série de transição; estudo dos complexos; Introdução da teoria do campo cristalino no caso de um complexo octaédrico; reatividade em solução.

Bioquímica (60 horas: curso, TP e TD).

I. Os constituintes moleculares da célula: proteínas, glicídios, lipídios, ácidos nucleicos.

II. Catálise enzimática. Natureza química das enzimas. Cinética enzimática. Inibição e regulação.

III. Metabolismo e energética celular. Conservação e estocagem da energia química na célula. (Será examinado em particular o metabolismo da glicose e dos ácidos graxos).

IV. Biologia Molecular. -Estocagem da informação Genética. (replicação).-Expressão da informação genética (transcrição, tradução).

Química-Física (75 horas (curso: 25; TP: 25; TD: 25).

I. Revisão sobre o segundo princípio da Termodinâmica. Energia, Entropia, Entalpia livre.

II. Interações hidrófobas.

III. Soluções ideais, diluídas e reais. Potencial químico. Noção de atividade, coeficiente de atividade, estados de referência.

IV. Propriedades das soluções iônicas. Teoria simplificada de Debye e Hückel. Noção de força-iônica. Deslocamento de íons num campo elétrico. Potenciais de equilíbrio: potenciais de eletrodos, de membrana. Potenciais de junção. Determinação experimental destes potenciais. Aplicação aos modelos de membranas biológicas.

V. Estudo de alguns estados de equilíbrio. Equilíbrio físico-coeficiente de divisão-pressão osmótica. Equilíbrios químicos ácidos-básicos aplicados aos compostos polifuncionais. Óxido-redutores: potencial de oxido-redução "standard" aparente.

VI. Noções sobre as propriedades das interfaces. Tensão superficial e interfacial. Adsorção dos compostos tensoativos, micelas, capas monomoleculares carregadas ou não, aplicações ao estudo das membranas biológicas.

Biofísica celular. (60 horas: curso, TP,TD).

Estado físico-químico dos constituintes celulares: a água, as soluções iônicas, as macromoléculas, noções de compartimentos e de interfaces. A célula e seu meio: noção de equilíbrio termodinâmico e de

estado estacionário. Fenômeno membranário: noções estruturais, fluxo e forças, permeabilidade passiva e base da seletividade, permeabilidade iônica e potencial de membrana. Membrana excitável e teoria iônica. A contração muscular. Mecanismos fundamentais da fotossíntese. Mecanismos fundamentais de transporte de energia ao nível do mitocôndrio.

Fisiologia Animal (25 horas: cursos, TP e TD).

- I. Noção de sistema pluricelular integrado. Especialização das funções. Noções de regulação.
- II. Os grandes sistemas integradores. O sistema nervoso. O sistema hormonal.
- III. Aplicação: regulação e interpretação das grandes funções. Circulação. Excreção. Reprodução.

Biologia Celular (25 horas: curso, TP e TD).

No curso de Biologia Celular do primeiro ano do DEUG, foram enfatizados os aspectos clássicos da reprodução semiconservadora do DNA, sua transcrição e tradução. Trata-se agora de mostrar aos estudantes que a informação genética constante explorou de diferentes modos as condições do meio e seguindo o tipo celular dos metazoários.

As noções de regulações da síntese das proteínas serão examinadas nas bactérias. Mostrar-se-á sua aplicação nas relações celulares com os vírus. O caso do “bacteriófago lambda” será estudado e permitirá desenvolver a idéia de regulação em cascata, noção importante, particularmente na embriogênese.

Será mostrado o funcionamento intermitente dos genes e a especialização celular (hemoglobina, ovoalbumina, etc.) nos eucariotes. Examinaremos a natureza dos agentes responsáveis pelas regulações nos eucariotes e serão indicadas as particularidades do DNA eucariote.

Será examinado o caso original da produção de um grande número de anticorpos diferentes para um número restrito de genes. Serão dadas noções sobre vacinas e soros.

Os vírus oncogênicos e as transformações tumorais serão tomados como exemplos da perda de controle de um organismo sobre suas próprias células. Para finalizar, serão confrontadas as adaptações com a seleção de gens nas populações naturais, o que permitirá expressar a idéia de variabilidade genética e colocar a questão da evolução biológica.

Os estudantes poderão ser convidados a seguir algumas conferências relativas à organização e ao desenvolvimento dos seres pluricelulares.

Ensino IV: Química-Bioquímica.

Esta seção prepara aos “Maîtres” de Química, Química-Física, Bioquímica, Biologia Celular e Fisiologia.

A. Ensinos Obrigatórios

Matemática-Estatística e Informática (40 horas). Matemática (20 horas por estudante, principalmente sob a forma de TD).

Conteúdos. Análise: divergência rotacional e laplaciana; Fluxo de um campo de vetores, fórmula de Stokes e de Ostrogradski em R^3 e R^3 .

Álgebra: espaços vetoriais, aplicações lineares, espaços vetoriais de dimensão finita, bases e troca de bases, matrizes: determinantes, sistemas lineares, valores e vetores próprios de uma matriz, diagonalização de uma matriz havendo uma base de vetores próprios, noções sobre os tensores (aplicações a polarização).

Estatística (5 horas). Revisão e complementação sobre os testes: paramétricos, teste de F de Fischer e análise das variantes no caso de várias amostragens.

Informática (15 horas de curso e TD). O curso comporta três partes: algoritmo, programação e estrutura dos sistemas.

Algoritmo: estudo de uma linguagem de descrição dos algoritmos, EXEL, compreendendo os conceitos essenciais à resolução de um problema (variável, afetação, teste z, êxito e procedimentos).

Programação: estudo de uma linguagem de alto nível permitindo uma tradução simples e imediata dos algoritmos a fim de executá-los no computador. Esta linguagem permite a aprendizagem de qualquer outra linguagem de programação, posteriormente.

Estrutura dos sistemas: estudo da estrutura de um microprocessador e dos módulos lógicos que permitem o funcionamento do sistema de execução dos programas ao usuário. Os TD são consagrados à formulação de algoritmos-tipos e à sua tradução em linguagem de programação.

Física (100 horas: 40 h de curso; 20h TP e 40h TD).

A. Física atômica e molecular. Expressão do potencial exterior de uma distribuição de carga, dipolo permanente (revisão), dipolo induzido, polaridade das moléculas, dipolo instantâneo.

Forças intermoleculares em Biologia: interação dipolo-dipolo, forças a longo e curto raio de ação, elementos de relatividade restrita, aplicações, princípio de relatividade, transformações de Lorentz (consequências sobre a medida dos intervalos de comprimento e tempo), aplicações ao problema das ondas associadas às partículas, elementos de mecânica ondulatória e de mecânica quântica, função da onda e probabilidade da presença, equação de Schrödinger, orbitais atômicas e moleculares.

-Operadores. Funções e valores próprios. Propriedades óticas da matéria.

-Ótica dos meios isotropos (ênfase sobre o aspecto ótico e não sobre o eletromagnetismo), dispersão ótica rotativa, dicroísmo circular e assimétrico das moléculas (aplicações ao estudo das proteínas e dos ácidos nucleicos), espectroscópio ótico das moléculas.

-Níveis eletrônicos e níveis de vibração-rotação, momento de transmissão e probabilidade de transição entre dois estados de uma molécula, espectroscópio de absorção, espectroscópio de fluorescência (aplicações ao estudo das relações estrutura-função das moléculas biológicas), espectroscópio infravermelho e Raman (aplicações biológicas e comparação das informações fornecidas por estas duas técnicas), espectroscópio de ressonância magnética, ressonância eletrônica e ressonância nuclear (aplicações à Química e à Biologia).

-Informações fornecidas pela difração, difração X e difração de neutros (aplicações).

B. Física dos estados macroscópicos da matéria.

Funções termodinâmicas.

-Variáveis de estado, variáveis extensivas e intensivas, energia interna e entropia; entalpia, energia livre, potencial termodinâmico, termodinâmica dos fenômenos irreversíveis.

OBS. Este programa insistirá especialmente sobre as aplicações às propriedades da matéria.

Química Orgânica (100 horas, curso: 30h; TP: 45h; TD: 25h).

I- Estrutura das moléculas orgânicas (6 horas): identificação das moléculas orgânicas (constantes físicas, espectroscopia IR, UV, RMN e de Massa); constituição molecular; noção de função, quiralidade, diastereoisômeros, isômeros cis-trans.

-Noções de conformação; características das ligações, efeito indutivo, efeito mesômero.

II- Reatividade das moléculas orgânicas (24 horas). Tipos fundamentais de reações: heterolíticas ou iônicas, reagentes nucleófilos e eletrófilos, reações homolíticas ou radicais, reatividade das principais funções, alcanos (mecanismo de substituição radicalar), alcenos (mecanismo de adição eletrófila, oxidação da dupla ligação carbono-carbono), alcinos, areias (mecanismo de substituição eletrófila), álcoois e derivados (mecanismos de substituição nucleófilo e de eliminação, oxidação), fenóis, tióis, aminas, aldeídos-cetonas (mecanismo de adição nucleófila-enolização), quinonas. Ácidos e derivados (mecanismo de substituição nucleófilo sobre o carbono não saturado); noções sobre os heteróciclos.

Química Mineral (75 horas, curso: 25h; TP: 25h; TD: 25).

Os fatos serão expostos utilizando as noções de Química e Física adquiridas no primeiro ano.

I. Química Molecular: os não metais (10 horas).

Serão estudados o azoto, o oxigênio, os halógenos e suas combinações e os principais compostos do fósforo e do enxofre.

De um modo geral, nos basearemos na classificação periódica para insistir sobre a evolução das propriedades dos elementos e sobre as correlações entre estrutura e reatividade.

Serão estudados os principais produtos fabricados pela indústria mineral (ar líquido, HNO_3 e H_2SO_4).

II. Química do sólido (9 horas).

Redes metálicas: empilhamentos compactos, compostos intersticiais, propriedades físico-químicas, corrosão dos metais por via seca e úmida.

Redes iônicas: tipos cúbicos, energia reticular, dissolução, óxidos, jogos da estequiometria (FeO).

Redes covalentes, grafite, diamante, sílica, silicatos (tipos mono, di e tridimensionais - indicações sobre os vidros e argilas).

III. Metais de transição (6 horas).

Evolução das propriedades na primeira série de transição, estudo dos complexos, introdução à teoria do campo cristalino no caso de um complexo octaédrico, conseqüências sobre a estabilidade dos complexos -reatividade em solução.

Fisiologia Animal (60 horas, cursos: 24 h; TP: 24h; TD: 12 horas).

Esta disciplina será dedicada às principais funções fisiológicas da célula. Cada função celular será apresentada no quadro das grandes funções fisiológicas.

Permeabilidade das membranas, equilíbrio e trocas entre a célula e seu meio. Mecanismos de transporte. A célula nervosa e a condução da informação. Interações celulares: mediadores e hormônios. A fibra muscular e os mecanismos de contração muscular. Noção de regulação. Os diferentes níveis de integração. Regulações nervosas, endócrina e neuroendócrina.

Biologia Celular (cursos: 24h; TD: 6h).

No curso de Biologia Celular do primeiro ano do DEUG, a ênfase foi colocada sobre os aspectos clássicos da reprodução semiconservadora do DNA, sua transcrição e tradução. Trata-se agora de mostrar aos estudantes que a informação genética constante explorou de diferentes modos as condições do meio, seguindo o tipo celular dos metazoários.

As noções de regulações da síntese das proteínas serão examinadas nas bactérias. Mostrar-se-á sua aplicação nas relações das células com os vírus. O caso do “bacteriófago lambda” será estudado e permitira desenvolver a idéia de regulação em cascata, noção importante particularmente na embriogênese.

Será mostrado o funcionamento intermitente dos genes e a especialização celular (hemoglobina, ovoalbumina.) nos eucariotes. A este respeito examinaremos a natureza dos agentes responsáveis pelas regulações nos eucariotes e serão indicadas as particularidades do DNA eucariote.

Será examinado o caso original da produção de um grande número de anticorpos diferentes para um número restrito de gens. Serão dadas noções sobre vacinas e soros.

Os vírus oncogênicos e as transformações tumorais serão tomados como exemplos da perda de controle de um organismo sobre suas próprias células. Para finalizar, serão confrontadas as adaptações com a seleção de gens nas populações naturais, o que permitirá expressar a idéia de variabilidade genética e colocar a questão da evolução biológica.

Os estudantes poderão ser convidados a seguir algumas conferências relativas à organização e ao desenvolvimento dos seres pluricelulares.

Química-Física. (Curso: 20h; TD: 20h).

I- Visão sobre o segundo princípio da termodinâmica -energia, entropia, entalpia livre.

II- Interações hidrófobas.

III- Soluções ideais, diluídas e reais, potencial químico, noção de atividade, coeficiente de atividade, estados de referência.

IV - Propriedades das soluções iônicas.

-Teoria simplificada de Debye e Hückel, noção de força iônica, deslocamento dos íons num campo elétrico, potencial de equilíbrio (potencial de eletrodo e de membrana e potencial de junção), determinação experimental destes potenciais.

V - Estudo de alguns equilíbrios químicos.

-Ácido-básicos aplicados aos compostos polifuncionais e óxido-redutores (potencial de óxido-redução standard aparen- te).

B. Ensinaamentos Opcionais Comuns às Quatro Opções:

Espécie e Evolução.

As populações locais e suas relações com o meio, a noção de nicho ecológico, a noção de espécie e de especiação, a evolução e seus mecanismos.

Línguas.

Inglês, Alemão ou Russo.

Ensino organizado sob a forma de TD.

II. DEUXIÈME CYCLE

“Licence em Ciências da Natureza. Opção Ciências da Vida”

Programas das Disciplinas

A. Disciplinas Obrigatórias

Zoologia-Biologia Animal. Organização do ensino. (Curso: 55h; TP e TD: 70h).

O objetivo deste ensino é o de realizar uma iniciação aos problemas biológicos do reino animal sem fazê-lo, no entanto, de forma exaustiva. Este objetivo poderá ser alcançado graças à organização deste módulo, que é a seguinte: Curso. Reprodução sexuada no reino animal: o animal no seu meio (nutrição, excreção, respiração, etc.), Sistema nervoso dos animais. TP e TD: estudo dos grupos zoológicos.

Fisiologia Animal (200h). Organização do ensino. (Curso: 100h; TP e TD: 100h).

O objetivo deste ensino é o de conduzir as noções elementares de Fisiologia Animal com a ajuda de cursos distribuídos entre os seguintes temas: fisiologia das grandes funções, fisiologia nervosa e endocrinologia.

Geologia (150h). Organização do ensino. (Curso: 75h; TP e TD: 75h).

O objetivo do ensino é o de abordar alguns problemas geológicos tais como o da formação e remodelações do globo terrestre, gênese e evolução das rochas; as grandes épocas geológicas; os fósseis no meio e a evolução e a geologia da França.

A organização deste módulo é a seguinte: Estratigrafia e Paleogeografia; Petrologia e Paleontologia.

Bioquímica-Genética-Imunologia e Microbiologia. Organização do ensino. (Curso: 50h; TP e TD: 25h).

Este módulo consiste numa iniciação à Bioquímica para as Ciências Biológicas, numa introdução à Genética e à Imunologia e numa descrição da organização de alguns tipos de microorganismos.

Os principais temas do curso são os seguintes: relações entre estrutura e funções dos metabólitos e das macromoléculas, suas biossínteses e regulação; introdução à Genética (Genética formal e molecular e suas aplicações); elementos de imunologia celular; microorganismos; microbiologia de alguns meios naturais e suas aplicações; doenças infecciosas e luta microbiana.

Ensino Facultativo

Ciências da Educação. Organização do ensino. (Curso: 30h; TP e TD: 20h).

A Université Pierre e Marie Curie organizou no quadro dos ensinamentos de “Deuxième Cycle” um ensino de Ciências da Educação destinado aos futuros professores. Este será auxiliado pela “Unité de l’Enseignement et Recherche” (U.E.R) da Université René Descartes (Paris V), com a participação de professores de Paris VI em 10 horas de ensino conjunto.

Os principais temas do curso serão os seguintes: psicologia da criança, sociologia da criança e didática.

“Maîtrise” em Ciências da Natureza. Opção Ciências da Vida

Biologia e Fisiologia Vegetais V (225h) Organização do ensino. (Curso: 90h; TP e TD: 135h).

O objetivo deste ensino é o de dar uma iniciação aos problemas biológicos do reino vegetal. A organização deste módulo compreende: Fitogeografia-Ecologia Vegetal; Morfogênese-Histogênese; Fisiologia do Desenvolvimento; Metabolismo nos Vegetais.

Zoologia e Biologia Animal. Organização do ensino. (Curso: 90h; TP e TD: 35h).

O objetivo deste ensino foi o de completar a iniciação aos problemas biológicos do reino animal no início da “Licence”. Um estágio de 10 dias no ambiente deve completar as noções de Zoologia e Ecologia. Este deve desenvolver-se em maio numa estação marinha (Roscoff).

Os principais temas do curso são os seguintes: Biologia do Desenvolvimento; Elementos de Ecologia e Biologia Evolutiva.

Módulo Biologia-Genética-Imunologia-Microbiologia.

Organização do Ensino. (Curso: 50h; TP e TD: 25h).

Este programa não foi apresentado no material que consultei. Consta a seguinte observação: o ensino de Evolução é comum ao ensino ministrado em Zoologia e Biologia Animal (Programa apresentado acima).

Módulo Geologia. Organização do ensino. (Curso: 25h; TP e TD: 25h). Conteúdos: História estrutural da França e tectonismo.

Ciências da Educação. Organização do Ensino. Psicologia e Sociologia: 34h; Didática: 21h. Preparação e defesa de um memorial.

Este ensino é uma continuação do Módulo I desenvolvido no primeiro ano.

Programas das Disciplinas

Módulo Bioquímica. Organização do ensino. (Curso: 50h; T.P: 50h; T.D: 25h).

Objetivo deste ensino: mostrar que certos fenômenos complexos podem ser analisados em termos moleculares, a partir da estrutura e das propriedades das macromoléculas que são as proteínas e os ácidos nucleicos. A noção de mecanismo de regulação será desenvolvida em maior detalhe, através dos processos intracelulares do que por aqueles que implicam comunicações entre as células.

Conteúdos: estrutura das proteínas, catálise enzimática, regulação da atividade enzimática, metabolismo intermediário (trocas de energia e mecanismos de regulação), estrutura dos ácidos nucleicos, papel da energia, mecanismos de regulação, mecanismos de expressão genética nos procariotes (replicação, transcrição, tradução e suas regulações), exemplos de expressão genética nos eucariotes (a diferenciação celular e sua regulação).

Módulo Biologia Animal. Organização. Curso: 4h por semana durante um semestre. TP e T.D: 7h por semana durante um semestre.

Objetivo. Este curso destina-se a oferecer aos estudantes de diversas opções das “Licenças de Biologia dos Organismos” e do “Maîtrise em Biologia dos Organismos e das Populações” uma formação elementar de Zoologia; além das noções dadas no “Premier Cycle”, ele acentuará a diversidade e a originalidade das soluções estruturais e funcionais desenvolvidas pelos principais grupos zoológicos na sua conquista dos diferentes meios. Estes conteúdos serão também estudados sob o ponto de vista comparativo, enfatizando os aspectos adaptativos, as grandes funções orgânicas limitando-se aos principais Phyla. Para salientar claramente a integração necessária dos diferentes aparelhos, todos estes dados deverão ser recolocados na ótica das grandes divisões zoológicas.

Conteúdos: aparelhos e funções de nutrição nos animais (mecanismos alimentares e aparelhos digestivos, líquidos orgânicos e aparelhos circulatórios, adaptações respiratórias, excreção e osmorregulação); formação e órgãos contráteis, sistema nervoso e órgãos dos sentidos nos grupos animais; reprodução (multiplicação assexuada e reprodução sexuada no reino animal); crescimento e metamorfose (determinismo endócrino).

Módulo Biologia dos Organismos Vegetais. Organização. Curso: 38h; T.D: 37h; T.P: 50h).

Objetivos. Este ensino deve fornecer as bases indispensáveis à compreensão dos problemas ecológicos e da Biologia do desenvolvimento (ontogênese, morfogênese e filogênese) desenvolvidos nos módulos do “Maîtrise”. A partir das bases adquiridas na opção Biologia no “Premier Cycle”, este módulo apresenta essencialmente os aspectos mais característicos das grandes famílias de angiospermas e de alguns grupos de criptógamos enfatizando seus aspectos filogenéticos e adaptativos. Os conceitos de sistemática estão presentes para oferecer aos estudantes um “método de trabalho”.

Métodos da sistemática: apresentação de diversos conceitos; aspectos da sistemática e relações com outras ciências; indicadores morfológicos da filogenia; importância da nomenclatura.

Estudo de alguns grupos de criptógamos ilustrando as principais hipóteses filogenéticas, exame “particular” das angiospermas e da sua origem, exemplos de famílias homogêneas ou por encadeamento e noções resumidas sobre a distribuição das plantas e dos grupamentos vegetais.

Os trabalhos práticos e dirigidos serão feitos essencialmente no campo, através de excursões e estágios que apresentem exemplos de populações vegetais ou meios particulares. Será dada especial atenção ao conhecimento das famílias das Angiospermas.

B. Módulos Opcionais

Módulo Fisiologia Comparada (Fisiologia Animal). Organização. (Curso: 60h; T.P: 40h; T.D: 25h).

Objetivo do ensino. Fazer o estudante adquirir os conhecimentos de base da Fisiologia relativamente à descrição das diferentes funções e, ainda, os princípios gerais de sua regulação. Além disso, será enfatizada a variedade dos mecanismos fisiológicos e a relação entre o organismo animal e o meio no qual ele vive e se reproduz.

Conteúdos:

1. Controle nervoso e hormonal do funcionamento do organismo: bases essenciais da fisiologia nervosa e da endocrinologia;
2. Meio interno e circulação: compartimentos líquidos do organismo. Elementos de fisiologia cardíaca e vascular.
3. Trocas de água e íons: osmorregulação, excreção e balanço hídrico nos animais aquáticos e nos animais terrestres.
4. Respiração: ventilação, trocas gasosas, transporte de gases pelo sangue, equilíbrio ácido-básico sanguíneo.
5. Reprodução e desenvolvimento: ciclos sexuais, células germinais, vitelogenese, gestação; controle endócrino da reprodução e do desenvolvimento.

Módulo. Estrutura e Funcionamento das Plantas em Relação ao Meio. Fisiologia Vegetal. Organização.

Curso: 45h; T.D: 30h; T.P: 50h.

Conteúdos: meristemas primários do caule e da raiz (seu papel no crescimento e desenvolvimento); influência do meio (luz, temperatura, água) e dos hormônios; estrutura, crescimento e funções do caule; a raiz e sua função de absorção; a folha e sua atividade fotossintética; a semente e o fenômeno de germinação; a fisiologia dos órgãos espessos (frutos e órgãos subterrâneos).

“Maîtrise em Biologia dos Organismos e das Populações”

Programas dos Módulos

Módulos ou Certificados Obrigatórios

Módulo Ecologia, Estatística e Termodinâmica. Organização. Ecologia. (Curso: 25h; TP e TD: 50h); Estatística e Termodinâmica (Curso: 25h; TP e TD: 25h).

Conteúdos:

1. Ecologia: ação dos fatores ecológicos sobre a distribuição de animais e plantas; dinâmica das populações; estrutura e funcionamento dos ecossistemas.
2. Estatística: a variabilidade nos dados biológicos; estatística em uma, duas ou múltiplas dimensões; introdução às estatísticas não paramétricas; introdução à Teoria da Informação.
3. Termodinâmica: noções de termodinâmica geral e sua aplicação à Biologia.

OBS.1. Os trabalhos práticos e dirigidos ilustrarão as principais partes do curso.

OBS.2. Os estudantes que desejarem obter o “Maîtrise” em Biologia dos Organismos e das Populações menção Ecologia Geral seguirão apenas a parte de Termodinâmica e Estatística deste curso (50h).

Módulo Genética Fundamental e das Populações. Organização. (Curso: 80h; TP e TD: 45h).

Objetivo. Este ensino comporta os elementos indispensáveis que permitem aos não especialistas alcançar os conceitos e os métodos clássicos e modernos da Genética.

Incluirá três ensinamentos magistrais distintos:

- 1 -Genética Fundamental. (40h de curso idênticas aos do Módulo Genética Fundamental).
- 2 -Genética das Populações - modelos e conceitos (20h de curso): significação da reprodução sexuada; identidade dos genes e medida de “parentesco”; hereditariedade; papel do acaso e da deriva; pressão do meio; seleção natural, migrações e mutações.
- 3 -Genética das Populações Naturais e Experimentais- mecanismos de evolução biológica (20h): as populações locais e sua dinâmica; a espécie e a especiação; a evolução e a espécie.

Certificado de Ecologia Geral (250h). Organização. (Curso: 75h. TP e TD: 175h).

Objetivo. Os ensinamentos referentes a este certificado tratam da organização e do funcionamento do mundo vivo estudado através das populações, povoações e ecossistemas. Eles têm o objetivo dar aos estudantes uma visão de conjunto dos fenômenos e dos problemas ecológicos para lhes permitir uma boa compreensão dos grandes conceitos da Ecologia Moderna.

Conteúdos: generalidades sobre os objetivos e problemas específicos da ecologia; ação dos fatores do meio sobre a biologia e a distribuição dos animais e plantas; dinâmica das populações e estrutura do povoamento; organização e equilíbrio dos ecossistemas.

Os trabalhos práticos e dirigidos compreendem dois estágios obrigatórios de campo e várias espécies de saídas. Devem ilustrar as principais partes do curso e insistir nos problemas metodológicos próprios à prática da Ecologia.

Os estudantes deverão seguir um ensinamento de Ecologia, Estatística e Termodinâmica (50h), referente ao cálculo das probabilidades, à estatística teórica e aplicada e à termodinâmica dos sistemas biológicos.

Módulo Oceanografia Geral e Oceanografia Biológica. Organização. (Curso: 80h; TP e TD: 45h).

Objetivo do ensino. O módulo de Oceanografia Geral se dirige a estudantes com formações científicas bem diversas (Biologia, Física, Química, Geologia) para lhes dar os conhecimentos de base relativos ao oceano. Ele se fundamenta no estudo de um certo número de matérias interdisciplinares de interesse geral.

Conteúdos: dinâmica do oceano; propriedades físicas da água do mar; química marinha; oceanografia regional; geologia marinha e submarinha; ecologia marinha e navegação.

Os estudantes que seguem este módulo devem seguir também 25h de Termodinâmica no módulo obrigatório “Ecologia, Estatística e Termodinâmica”.

Módulo Oceanologia Biológica. Organização. (Curso: 28h; TP e TD: 96 h).

Este módulo é reservado aos estudantes que seguiram no primeiro semestre o tronco comum do certificado de Oceanografia Geral. Ele desenvolve e aprofunda aspectos ecológicos da Oceanologia.

Conteúdos -Ecologia marinha: vida bêntica, ecologia dos peixes, poluição do ecossistema marinho; exploração da vida marinha; pesca, dinâmica das populações exploradas, aquacultura; estágio de Ecologia Marinha em Villefranche; tratamento estatístico e matemático na oceanologia ecológica e bioquímica marinha em oceanografia.

“Licence/Maîtrise em Biologia Celular e Fisiologia”

Programas dos Módulos

Certificado de Bioquímica Celular. Organização. (Curso: 100h; TP: 100h; TD: 50h).

Objetivo do ensino. Seu objetivo é o de fornecer aos estudantes os conhecimentos de Bioquímica indispensáveis a uma boa compreensão da Biologia e da Fisiologia. São estudadas a estrutura e algumas metodologias bioquímicas, com ênfase num programa integrado de enzimologia, metabolismo e regulação. Fornecer bases sólidas para a Biologia Molecular Moderna também constitui-se numa parte igualmente importante deste certificado, assim como o estudo de alguns exemplos de sistemas eucariotes integrados.

Conteúdos. Os grandes temas do curso são: estruturas e físico-química das moléculas biológicas; enzimologia, metabolismo e regulações; Biologia Molecular e Sistemas Integrados.

Módulo de Genética Fundamental. Organização. (Curso: 40h; TP e TD: 85h).

Objetivo do ensino: dar uma base de conhecimento para os estudantes que desejam prosseguir estudos de Genética no “Maîtrise” e no “Troisième Cycle”. Fornece uma visão do conjunto das metodologias genéticas necessárias aos biólogos, seja qual for a orientação posterior que pretendam dar a seus estudos.

Conteúdos: mutações e polimorfismos genéticos das populações; interações entre gens e o meio; análise funcional e topográfica dos genomas (complementação, recombinação e epissomos); ciclos vitais e significação genética da reprodução sexuada; caminho da análise genética e suas aplicações; variações

dos cromossomos e aplicações (melhoramento das espécies, híbridos somáticos); regulação e diferenciação.

Módulo Fisiologia Animal - “da célula ao organismo”. (Curso: 75h; TP e TD: 50h).

Objetivo do ensino. O objetivo deste ensino é o de realizar o estudo do funcionamento do organismo animal “da célula ao organismo”, esclarecendo os sinais que permitem o controle e a coordenação de seu funcionamento. Dá, também, uma iniciação à Fisiologia das grandes funções.

Conteúdos.

1. O controle nervoso do funcionamento do organismo (25h): os neurotransmissores; a organização do sistema nervoso; o controle das funções vegetativas; os sistemas sensoriais; o controle nervoso do movimento e da postura; a integração sensório-motora e os métodos de estudo do comportamento.
2. As regulações hormonais (25h): métodos de estudo dos hormônios e de suas ações (biossíntese, secreção, transporte, metabolismo). Elementos de neuroendocrinologia: estrutura e função do complexo hipotálamo-hipofisário; hormônios e regulações metabólicas (caso particular do metabolismo energético); hormônios e funções de reprodução.
3. Meio interior e grandes funções (25h): o sangue e os líquidos extracelulares, transporte de gases pelo sangue, equilíbrio ácido-básico sangüíneo; elementos de fisiologia cardiovascular; a ventilação pulmonar e sua regulação; a excreção renal e o papel do rim na osmorregulação e na regulação do equilíbrio ácido-básico; a digestão e absorção dos alimentos.

“Maîtrise” em Biologia Celular e Fisiologia

Programas dos Módulos

A.Módulos Obrigatórios

Módulo: Fisiologia das Regulações Nervosas e Neurovegetativas. Organização. (Curso: 5h semanais; Trabalhos Práticos: 7 sessões de 6h; Trabalhos dirigidos: 25h).

Objetivo do Ensino. Promover a iniciação a um certo número de aspectos fundamentais do funcionamento do sistema nervoso central, de seu desenvolvimento e dos mecanismos neurovegetativos, sob o ponto de vista neuroanatômico, neurofisiológico e neuroquímico.

Conteúdos: propriedades gerais dos sistemas sensoriais; a atividade reflexa; neurofisiologia vegetativa; elementos de neuroquímica; neurofisiologia do desenvolvimento.

Módulo Fisiologia das Grandes Funções. Organização. (Curso: 60h: 5 cursos de 12h; TP: 45h; TD: 20h).

Objetivo do Ensino.

O objetivo deste ensinamento é o de aprofundar o conhecimento da fisiologia das grandes funções e suas regulações, notadamente aquelas do tipo humoral, através de uma escolha criteriosa de exemplos, tendo em vista a formação do professor de Fisiologia.

Conteúdos.

Os principais temas do curso serão os seguintes: regulações das funções de reprodução; metabolismo e mecanismo de ação dos hormônios esteróides; fisiologia cardiovascular; regulação dos fluxos de substratos energéticos e função térmica nos mamíferos.

Os trabalhos práticos e dirigidos poderão ilustrar ou completar estes ensinamentos teóricos, enfatizando particularmente a fisiologia do meio interno e sua renovação no sentido mais amplo do termo.

B. Módulos Optativos

Módulo Anatomia Comparada e Biologia dos Vertebrados. Organização. (Curso: 4h por semana durante um semestre; TP e TD: 7 h por semana durante um semestre).

Objetivo do Ensino.

Este módulo destina-se a fornecer um conhecimento aprofundado sobre a organização e a evolução de um grupo maior de organismos, para os estudantes que se destinam ao “Maîtrise de Biologia dos Organismos e das Populações”. Visa, igualmente, fornecer um suporte sobre a anatomia (instrumento indispensável àqueles que prosseguirão seus estudos na área da Fisiologia Animal e da Biologia Celular).

Conteúdos: evolução dos principais sistemas nos vertebrados; aspectos anatômicos, histológicos e fisiológicos; particularidades biológicas dos principais grupos (nutrição, reprodução, migrações, vida associada); evolução e filogenese.

Módulo Biologia Celular Vegetal. Organização. (Curso: 45h; TP: 40h; TD: 40h).

Objetivo do ensino.

Este módulo destina-se a completar o módulo obrigatório Biologia e Fisiologia Celular considerando especialmente as particularidades estruturais e funcionais da célula vegetal e de suas organelas.

Conteúdos: biogênese, estrutura e funções da célula (núcleo, plasmalema, paredes, plastos, vacúolos e outras organelas, como peroxissomos, gliossomos, lisossomos, mitocôndrios e retículo endoplasmático); mecanismos moleculares da ação dos fatores de crescimento; modo de ação do fitocromo; síntese proteica cloroplástica e mitocondrial; mecanismos celulares e moleculares da autotrofia - fixação e transdução de energia; translocação, trocas, interações e cooperações funcionais entre compartimentos celulares; absorção e assimilação do carbono e do azoto; biossíntese da sacarose e do amido.

Módulo. Biologia dos Criptógamos. Organização. (Curso: 36 horas; TD: 39h; TP: 50h).

Nesta previsão está incluído um trabalho de campo obrigatório de 8 dias numa das estações marinhas (Roscoff, Villefranche-sur-Mer ou Banyuls sur-Mer).

Objetivo do Ensino.

Visa iniciar os estudantes nos métodos e nos problemas particulares das criptógamas e ainda nas suas utilizações na pesquisa fundamental e aplicada. As noções adquiridas são importantes em áreas como a Citologia Vegetal, a Fitopatologia, a Oceanografia, a Ecologia, a Genética, sendo indispensável para a admissão de um D.E.A em Algologia.

Conteúdos: algas, suas características morfológicas, biológicas e citológicas, tipos de organização, reprodução e ciclo de desenvolvimento, importância filogenética (as formas precursoras das plantas terrestres, sua situação na fronteira dos reinos animal e vegetal), papel na Ecologia, produtividade nas cadeias alimentares dos meios aquáticos.

Os cogumelos, as formas micelianas primitivas: mixomicetos, celulares e plasmódios (*Dictiostelium*). Técnicas de estudo: culturas puras, métodos bacteriológicos, análises bioquímicas, ultraestrutura; Biologia dos seres haplóides (leveduras, *Neurospora*, etc.), ciclos de desenvolvimento e diversos tipos de sexualidade; Biologia dos diversos ascomicetos: aplicações industriais, antibiose, formação e disseminação dos esporos e sua relação com a multiplicação vegetativa; aspectos do parasitismo nos ficomicetos e nos eumicetos, consequências agrônomicas, luta contra os parasitas; papel dos cogumelos e dos microorganismos nas degradações fermentárias dos solos e das águas; associações simbióticas, micorrizas e sua importância ecológica. Simbiose dos líquens.

Os briófitos, biologia de alguns tipos.

Módulo Biologia dos Insetos. Organização. (Curso: 3h30 por semana; TP e TD: 7h por semana).

Objetivo. Este ensino trata de problemas biológicos fundamentais através do material entomológico. Complementa o módulo “Organização e Fisiologia do Inseto” e permite compreender sob outros aspectos a sua diversidade.

Conteúdos: Ecologia. Polimorfismo e especiação; ciclos biológicos (reprodução, desenvolvimento, diapausa e migrações); parasitismo e simbiose; patologia; comportamento; sociedades dos insetos.

Para o desenvolvimento deste módulo, são previstas excursões na região parisiense. Um estágio da estação biológica de Eyzies é dedicado à Ecologia e ao estudo dos insetos sociais.

Módulo Biologia dos Organismos Marinhos. Organização. (Curso: 40h; TP e TD: 85h).

A totalidade dos ensinamentos deste módulo será ministrada durante os meses de verão numa das três estações de Biologia Marinha da Universidade Pierre e Marie Curie (Banyuls, Roscoff e Villefranche). Este módulo constitui uma formação aprofundada e especializada destinando-se, principalmente, a estudantes engajados nos cursos de Ecologia Geral ou Oceanografia. Considera a importância crescente do meio marinho nas atividades humanas, podendo também ser seguido por estudantes de outras especialidades que queiram adquirir conhecimentos essenciais sobre o meio marinho.

Conteúdos: o meio marinho; os meios pelágico e bentônico, a zona interstidal; os organismos marinhos autótrofos; a locomoção, respiração, nutrição dos invertebrados marinhos; reprodução sexuada e assexuada e a vida colonial.

Trabalhos Práticos e Trabalhos Dirigidos: estudos de campo e no laboratório sobre bentologia e planctologia costeira; anatomia comparada dos principais grupos zoológicos marinhos (vertebrados e invertebrados).

Módulo. Biologia das Plantas Cultivadas. Organização. (Curso: 45h; TP e TD: 80h).

Conteúdo.

I. Noções sobre o desenvolvimento e a multiplicação das plantas cultivadas e os produtos vegetais úteis (15h)

II. Proteção das culturas. Doenças e ervas daninhas. Pesticidas (15h).

III. Utilização industrial dos vegetais, sobrevivência dos organismos recolhidos, aplicação à conservação (15h)

Este módulo poderá incluir visitas a indústrias e “organizações produtoras”.

Módulo. Biologia das Plantas com Flor. Organização. (Curso: 45h; TD: 46h; TP: 36h).

Objetivo do ensino.

Fornecer noções aprofundadas sobre a biologia, o crescimento e a reprodução das plantas com flores. Este módulo se completa por uma introdução à morfogênese experimental e à pesquisa analítica em Biologia Vegetal. Estes conhecimentos de base e esta iniciação à pesquisa são necessários nas seguintes áreas: citologia, genética e melhoramento de plantas, fitopatologia, ecologia e sistemática, fisiologia do crescimento e do desenvolvimento.

Conteúdos: plantas anuais e plantas permanentes; morfogênese vegetativa e seus desvios experimentais; envelhecimento e senescência; formas resistentes de vida vegetal; filogênese do aparelho reprodutor, comparação com formas fósseis, tendências evolutivas para a angiospermia (morfologia comparada, anatomia, embriologia, reprodução e evolução); citofisiologia da ontogênese reprodutiva (incidência de fatores físico-químicos); reprodução sexuada e seus limites, polinização, condicionamento genético e bioquímico (auto-esterilidade, autofecundação, barreiras de incompatibilidade) e suas aplicações à seleção; formas de multiplicação vegetativa, importância hortícola, econômica e consequências genéticas; morfogênese e embriogênese experimentais, princípios e aplicações (clonagem, criações varietais e outras consequências).

Módulo Citologia e Histologia Vegetais. Organização. (Curso: 40h; TD: 36h; TP: 49h).

Objetivo do ensino.

Aprofundar o conhecimento da estrutura e funcionamento da célula vegetal, enfatizando a metodologia que permite uma visão das inter-relações entre as organelas específicas do mundo vegetal e seu desenvolvimento extra e intracelular. Este ensino poderá se integrar no “Maîtrise” em Biologia Celular e no “Maîtrise” em Biologia dos Organismos Vegetais.

Conteúdos.

I. Metodologia em Citologia Vegetal: princípios dos métodos histológicos, citofísicos e citoquímicos; técnicas em microscopia eletrônica por transmissão e por varredura e métodos associados; problemas do estudo tridimensional; histoautoradiografia e radioautografia de alta resolução; ultracentrifugação diferencial; análises cromatográficas em eletroforese.

II. Diferenciação e especialização celular: origem dos principais tecidos; acontecimentos citoplasmáticos, nucleares e das paredes, ligados à diferenciação; transformação dos organelas com a diferenciação.

III. Morfologia e significação funcional dos constituintes celulares da célula vegetal: exemplos de células vegetais diferenciais; diferenciação (modalidades, evolução das potencialidades no

desenvolvimento da diferenciação), análise das propriedades fisiológicas e bioquímicas; relação entre estrutura e função em escala celular e das organelas; parede e estruturas associadas; aspectos moleculares e macromoleculares; reunião e auto-reunião dos constituintes; morfogênese celular; aparelho mitocondrial e cloroplástico e energética celular; aparelho lisossomal e autofagia; mecanismo de endo e exocitose; noção de aparelho vacuolar; reservas vegetais (origem e importância econômica).

Módulo Endocrinologia (Endocrinologia Metabólica e Celular).

Organização. Curso: 68h; TP e TD: 65h).

Objetivo do ensino.

O objetivo deste ensino é o de realizar uma iniciação à diversidade de problemáticas da endocrinologia versando mais particularmente sobre os aspectos metabólicos (controle hormonal dos metabolismos) e celulares (hormogênese, transporte e metabolismo dos hormônios, reconhecimento e mecanismo de ação intracelular). Um outro objetivo é o de dar ao estudante uma iniciação teórica (cursos metodológicos) e prática (trabalhos dirigidos sobre dados e trabalhos práticos de laboratório desenvolvidos numa semana) às principais técnicas atualmente empregadas na pesquisa endocrinológica (dosagens radioimunológicas, técnicas cirúrgicas, estudos metabólicos com radioisótopos, estudo da interação hormônio-receptor, etc).

Conteúdos.

Os principais temas do curso são os seguintes: o metabolismo fosfocálcico nos mamíferos e sua regulação hormonal; função endócrina do complexo hipotálamo-hipofisário; endocrinologia comparada (ecoendocrinologia, endocrinologia evolutiva) (ensino realizado em colaboração com o grupo de Fisiologia Geral e Comparada do Museu Nacional de História Natural); endocrinologia renal; métodos quantitativos em endocrinologia; bioestatística -radioisótopos e análises compartimentais -interação hormônio-receptor; métodos radioimunológicos.

Módulo Genética do Desenvolvimento e Genética Extracromossômica. Organização. (Curso: 40h; TP e TD: 85h).

Este ensino se dirige aos estudantes que desejarem completar seus conhecimentos em genética dos eucariotes abordando alguns problemas da atualidade. Poderá conduzir ao “Troisième Cycle” em Genética.

Conteúdos.

Genética do desenvolvimento: metodologia genética no estudo do desenvolvimento, desenvolvimento da *Drosófila*, análise dos mutantes e desenvolvimento, a teratocarcinoma (modelo para o estudo do desenvolvimento); Genética extracromossômica; genética e biologia molecular das organelas celulares (mitocôndrios e plastos), regras de transmissão genética, estrutura do DNA, organização e expressão dos genes normais e mutantes (integração entre genoma nuclear e os genomas das organelas), genética e estrutura dos plasmídeos, fisiologia e genética dos vírus oncogênicos.

Módulo Genética in Vitro. Organização. (Curso: 40h; TP: 40h; TD: 45h)

Este ensino permite aos estudantes alcançar níveis de conhecimento que lhes permitam cursar os “D.E.A” especializados, principalmente o D.E.A em Genética Celular e Molecular. A ênfase está colocada nas recombinações dos genes “in vitro” e suas aplicações e práticas.

Conteúdos: métodos de clonagem dos genes (fabricação do DNA recombinado “in vitro”, seleção de clones recombinados, constituição de bancos de genes e mutagênese “in vitro”); vetores por clonagem dos genes nos procariontes e eucariontes; sequências e síntese dos ácidos nucleicos; aplicações fundamentais (médica, industriais e agronômicas) das recombinações “in vitro”.

Módulo Imunogenética. Organização. (Curso, TP e TD: 125h).

Objetivo. Este ensino deve permitir aos estudantes de Medicina e Biologia alcançar um nível de conhecimentos em imunoquímica e imunogenética que lhes permita cursar o “Troisième Cycle” em Imunologia ou adquirir uma formação geral em Imunologia, necessária às outras áreas.

Conteúdos.: antigenicidade e imunogenicidade; métodos imunoquímicos; estrutura das imunoglobulinas; anticorpo; evolução das imunoglobulinas; organização do material genético responsável pela síntese de imunoglobulinas; alotipia das imunoglobulinas; idiotipia dos anticorpos; sistemas de histoincompatibilidade; comando genético da resposta imunológica e teorias que levam em consideração a diversidade dos anticorpos.

Imunologia Celular. Organização. (Curso: 50h; TP e TD: 75h).

Objetivo do ensino.

O objetivo deste ensino é o de permitir aos estudantes de Medicina e Biologia obterem a formação necessária para passar ao D.E.A de Imunologia ou a todos os outros domínios da Biologia que necessitam de bons conhecimentos em Imunologia Celular.

Conteúdos.

Os principais temas do curso são: introdução, histórico e definições; desenvolvimento e morfologia do sistema linfóide, aspectos filogenéticos; as células da imunidade (células T e B, divisão, maturação. células fagocitárias); os mecanismos celulares da síntese dos anticorpos; princípios da seleção clonal, cooperação celular, mecanismos de amplificação e de supressão; os complexos maiores da histocompatibilidade e o controle genético da resposta imunitária; a hipersensibilidade imediata e a mediação celular; transplante; papel do complemento e a tolerância imunitária; a imunopatologia e os “deficits” imunitários, a imunidade antitumoral.

Módulo Microbiologia. Organização. (Curso: 45h; TD: 40h; TP: 40h)

Conteúdos.

I- Introdução ao estudo dos microorganismos: definições, posição dos micróbios na classificação biológica, generalidades sobre os tipos principais.

II- Técnicas microbiológicas: técnicas referentes à luta antimicrobiana (antisepsia, assepsia, esterilização dos meios de cultura dos locais, do material hospitalar ou industrial e dos produtos alimentares pelo calor, filtração, radiações ionizantes e produtos químicos); meios de cultura (tipos e

importância); crescimento dos microorganismos (técnicas de cultura, de isolamento e de conservação de cepas).

III- Classificação dos microorganismos: nutrição e tipos tróficos; microbiologia dos meios naturais.

IV- Estudo dos tipos de microorganismos, sua organização e seus mecanismos de síntese; cogumelos microscópicos; bactérias e vírus.

V- Utilização dos microorganismos pelo homem: produção de antibióticos, fermentação e produção de biomassa; recombinação genética “in vitro” e clonagem dos genes: engenharia genética.

VI- Microorganismos e doenças: relações entre microorganismos e hospedeiro, poder patogênico, infecções parasitárias, infecções bacterianas e virais.

Módulo. Neurobiologia e Endocrinologia Celulares. Organização. (Curso: 60h; TD: 35h; TP: 30h).

Objetivo do ensino.

Apresentação dos principais processos utilizados na análise das interações celulares tomando como exemplo as células nervosas e endócrinas.

Conteúdos: síntese, transporte e liberação dos neurotransmissores e dos hormônios; receptores de membrana dos neurotransmissores e dos hormônios não esteróides; caracterização farmacológica; Estudo das ligações e purificação; modos de ação dos neurotransmissores e dos hormônios não esteróides; aspectos eletrofisiológicos e bioquímicos; modos de ação dos hormônios esteróides; desenvolvimento e diferenciação das células nervosas e gliais, sinaptogênese, permanência dos circuitos neuronais, degenerescência e regeneração dos tecidos nervosos e fatores tróficos.

Módulo Neurofisiologia. Organização. (Curso: 5h semanais; TP: 7 sessões de 6h; TD: 25h).

Objetivo do ensino.

Análise das funções nervosas essenciais: sensoriais, motoras e de integração cortical e dos métodos que permitem abordá-los.

Conteúdos.

Títulos dos Cursos. Mecanismos siápticos na medula; Audição: mecanismos periféricos e centrais; Equilíbrio; Os controles motores; O córtex cerebral.

Módulos Oceanografia Geral e Oceanologia Biológica São os mesmos transcritos na pagina.....

Módulo Organização e Fisiologia dos Insetos.

Organização.(Curso: 3h30 por semana; TP e TD: 7h por semana).

Objetivo do ensino.

Este ensino tem por objetivo levar aos estudantes o conjunto de conhecimentos de base sobre as principais ordens de insetos. Constitui-se numa introdução indispensável para a compreensão de estudos aprofundados em Entomologia, principalmente no D.E.A. Além disso, permite que os estudantes de outras opções alcancem dados essenciais relativos a este grupo zoológico.

Conteúdos: os grandes grupos de insetos, desenvolvimento, organização e fisiologia dos insetos (tegumento, sistema nervoso e órgãos dos sentidos, respiração, nutrição, excreção, reprodução e desenvolvimento pós-embriônico).

Módulo. Originalidade do Funcionamento das Células e dos Organismos Vegetais. Organização. (Curso: 45h; TD: 30h; TP: 50h).

Conteúdos: influência dos fatores do meio sobre o aprovisionamento de produtores primários na água, nos elementos minerais e na energia; mecanismos de autotrofia dos vegetais clorofilados (fotossíntese, utilização dos recursos minerais do azoto e do enxofre, fotorrespiração); mecanismos de integração ao nível do organismo (fotomorfogênese, correlações, transportes e ritmos); aspectos metabólicos do crescimento e do desenvolvimento dos vegetais superiores; capacidade de organização e de regeneração da célula e dos tecidos vegetais.

Módulo Paleobotânica. Organização. (Curso: 30h; TD: 40h; TP: 55h).

Conteúdos: origem da vida, bases químicas da evolução pré-biótica, evolução biológica, origem da célula, teorias atuais; origem e evolução dos grandes grupos de vegetais fósseis relacionados com a sistemática, a morfologia, a filogenia, a paleogeografia, a paleoclimatologia, a paleoecologia e a estratigrafia; origem e evolução do óvulo; evolução das estruturas lenhosas; problemas particulares colocados pelas pteridoespermatófitas, as progimnospermópsidas, as protopinaceae pteridófitas; paleopalínologia; descrições da morfologia e estratigrafia.

Módulo Fitopatologia. Organização. (Curso: 45h; TD: 30h; TP: 50h).

Conteúdos: desregulações fisiológicas provocadas pelos cogumelos e bactérias no nível celular (particularmente aqueles relacionados com a resistência à infecção) e no nível das correlações; desregulações resultantes da formação de tumores (enfraquecimentos, tumores verdadeiros, câncer vegetal); desregulações provocadas por vírus; desregulações provocadas por fatores abióticos (poluentes) e ação dos fatores extremos do meio.

Módulo Estrutura e Biologia dos Tecidos Animais. Organização. (Curso: 50h; TP/TD: 75h).

Objetivo do ensino.

Estudo da organização e do funcionamento das células especializadas que concorrem para o arranjo dos principais tecidos animais. Este estudo será baseado na interpretação de dados estruturais, químicos e metabólicos relativos aos diferentes tipos de células e tecidos. Ele é indispensável aos estudantes que desejam fazer o D.E.A em Citologia.

Conteúdos: epitélios de revestimento e de transporte; epitélios glandulares exócrinos e endócrinos; tecidos conjuntivos e suas variantes (adiposos, cartilagens, ossos, sanguíneo, hematopoiético, sistema macrofágico e tecido linfóide); tecidos musculares lisos e estriados, tecido cardíaco e conexões neuromusculares; tecido nervoso e organização funcional do neurônio, fibras nervosas, sinapses, neuroglia e neurogênese; exemplos de circuitos neuronais, células receptoras; tecido cromafino; gônadas (gametogênese e gametas).

Serão desenvolvidos, durante uma semana, trabalhos práticos para que os estudantes se familiarizem com as técnicas de base da microscopia fotônica e eletrônica (fixação, inclusão, feitura de cortes, coloração, observação das preparações, particularmente em microscopia eletrônica).

Certificados

Os Certificados são constituídos de dois módulos que podem ser seguidos separadamente ou em conjunto. Cada um deles comporta 250 horas de curso.

Certificado em Biologia do Desenvolvimento.

Objetivo do ensino.

O certificado que trata da gênese dos organismos em todos os níveis de organização dá as bases teóricas e metodológicas indispensáveis à formação em Biologia do Desenvolvimento. Os módulos apresentam modelos biológicos e das possibilidades de informações complementares utilizáveis nas disciplinas e nos “Maîtrises” em Bioquímica, Biologia dos Organismos, Citologia, Genética, Imunologia, Endocrinologia e Fisiologia da Reprodução.

O certificado é recomendado para os estudantes que desejam preparar o “Troisième Cycle” correspondente a sua formação anterior (D.E.A interuniversitário de Biologia do Desenvolvimento e Tese).

Módulo I. Aspectos Moleculares e Celulares do Desenvolvimento.

1. Bioquímica do desenvolvimento: aspectos moleculares da oogênese e do desenvolvimento precoce.
2. Genética do desenvolvimento: polaridade, simetria, assimetria, plasmas e territórios organógenos; programa e material genético; mutações letais; mutações homeóticas; realização do programa no tempo e no espaço, relógios de desenvolvimento, regionalização; mecanismo de integração do embrião: indução, competência, regulação; papel das trocas núcleo-citoplasmáticas, do citoesqueleto e da matriz extracelular; fatores proteicos da programação e da modulação da atividade dos genes no decorrer do desenvolvimento.

Módulo II. Dinâmica do Desenvolvimento e Diferenciação. Organização. (Curso: 45h; TD: 25h; TP: 60h).

- 1- Organogênese e dinâmica do desenvolvimento: visão comparativa da dinâmica do desenvolvimento normal e teratológico dos procordados até o homem.
- 2- Análise experimental da organogênese: papel dos movimentos, reconhecimentos e interações celulares no desenvolvimento dos vertebrados e invertebrados.

Certificado em Biofísica.

Objetivo do ensino. O ensino de Biofísica tem por objeto levar à aquisição de um conjunto de conhecimentos que permitam compreender e examinar as metodologias físicas e físico-químicas em Biologia. Ele conduz o físico à Biologia, para dotar o biólogo dos instrumentos metodológicos e conceituais da Física.

O ensino deste certificado é semestral e está subdividido em dois Módulos: Biofísica dos Sistemas Membranosos e Biofísica Molecular.

O Certificado de Biofísica pode constituir-se numa opção para os “Maîtrises” de Física, Química-Física, Biologia e Bioquímica.

I. Módulo de Biofísica dos Sistemas Membranosos (125h)

1. Físico-Química das soluções. Físico-Química das interfaces.
2. Estrutura das membranas biológicas: lípidios, proteínas e seus associados. Dinâmica da membrana.
3. Permeabilidade, transporte e transdução de energia: teoria geral e aspectos moleculares.
4. Estudo dos mecanismos moleculares de excitabilidade. Estudo dos mecanismos moleculares da fotossíntese.

II. Módulo de Biofísica Molecular

Para diminuir as dificuldades de formação muito variadas dos estudantes que seguem este ensino de biofísica, este módulo se apresenta sob duas opções ligeiramente diferentes no seu espírito e conteúdo. A opção A é mais particularmente adaptada aos estudantes que receberam no DEUG uma formação equilibrada em Biologia e em Física (D.E.U.G SNV secções II e IV do 2º ano) e que tenham seguido depois a “Licence” em Químico-Física, Bioquímica ou Biologia. A opção B é concebida para os estudantes que receberam formação em Física (“Licence” e “Maîtrise”) e desejam direcionar seus conhecimentos para a área de Biofísica.

II.1. -Programas da opção A.

1. Introdução às diferentes espectroscopias utilizadas em Biofísica: espectroscopias óticas e magnéticas, técnicas de difração e difusão.
2. Estados excitados das moléculas biológicas (propriedades e aplicações): características dos estados singulares e “triplets” de moléculas biológicas em interação com o meio ambiente; polarização estática e dinâmica; duração da vida; técnicas experimentais de estudo dos estados excitados e suas aplicações aos problemas biofísicos (identificação de um cromóforo, estudo de seu desenvolvimento e seus movimentos no seio de uma estrutura biológica).
3. Estados excitados de moléculas biológicas: introdução à fotobiologia.
4. Biofísica dos ácidos nucleicos e de sua interação com as pequenas moléculas e proteínas: aspectos conformacionais, forças responsáveis das estruturas, aspectos termodinâmicos, estatísticos e fotobiológicos.

II.2. Programa da opção B.

1. Problemas fundamentais da Biologia moderna; sua apreensão em termos físicos.
2. Propriedades dos estados excitados das moléculas biológicas e sua utilização em Biofísica.
3. Técnicas de ressonância magnética (R.M.N e R.P.E). Estudo detalhado de alguns sistemas biológicos.
4. Determinação de estruturas biológicas por difração dos raios X e difusão de nêutrons.

Certificado em Nutrição Animal. Organização - dois Módulos: 1. Nutrição Animal Geral (opções do Maîtrise); 2. Nutrição Animal Celular.

Obs.: Somente os estudantes inscritos no certificado serão admitidos aos trabalhos práticos.

Conteúdos:

1. Nutrição Animal Geral. Organização. (Curso: 50h; TD: 50h; TP: 25h)

Curso: necessidades energéticas e estruturais do organismo animal e sua cobertura; nutrientes indispensáveis, equilíbrio alimentar, digestão, absorção intestinal e transporte de nutrientes, reservas energéticas, glicídios e lipídios; comportamento alimentar.

Trabalhos dirigidos: consumo alimentar, carências e complementos. Trabalhos práticos: análise de alimentos e medidas de gasto energético.

2. Nutrição Animal Celular. (Curso: 50 horas) - utilização celular dos nutrientes, inter-relações metabólicas, vitaminas do grupo B, funções metabólicas, ácidos graxos indispensáveis e derivados, catabolismo do azoto aminado e nucleico, detoxicação. (TP e TD: 75h) - regimes alimentares e atividades enzimáticas, controle hormonal do gasto energético, investigações sobre o metabolismo por marcação isotópica.

Certificado Fisiologia da Reprodução. Organização. (Curso: 144h; TP: 6 séries de dois dias consecutivos; TD: 12h). Módulo. (Curso: 72h; TP: 3 séries de dois dias consecutivos; TD: 12h).

Objetivo do ensino.

Este ensino de Fisiologia da Reprodução é o único existente na França. Visa dar um conhecimento geral dos fenômenos da reprodução no mundo animal e em particular no homem.

O ensino prático visa familiarizar o estudante com as técnicas atuais de laboratório em Fisiologia da Reprodução.

Os trabalhos dirigidos comportam uma iniciação à pesquisa bibliográfica.

O certificado pode ser escolhido no quadro dos “Maîtrises” de Fisiologia, de Biologia Celular e Biologia dos Organismos e das Populações. O módulo pode ser escolhido para estes “Maîtrises” e, ainda, para o “Maîtrise” em Bioquímica.

Conteúdos:

I. Certificado de Fisiologia da Reprodução

Curso: 1. Natureza e modo de ação dos hormônios que controlam a reprodução.

2. Ciclos menstruais

3. Endocrinologia da reprodução de invertebrados.

4. Fisiologia da gestação e da perinatalidade

5. Fatores do meio (climáticos e psicossociais) e atividade sexual.

6. Comportamento sexual.

7. Fecundação e desenvolvimento

8. Determinação do sexo.

9. Biologia da gestação.

10. Reprodução dos peixes e dos anfíbios.

11. Reprodução dos répteis e anfíbios

12. Fertilidade e esterilidade humana.

Trabalhos Dirigidos. 4 séries: hormônios e receptores, reprodução dos invertebrados, fisiologia dos gametas e fecundação, sexologia.

II. Módulo de Fisiologia da Reprodução

Curso: o programa do módulo compreende 4 cursos obrigatórios (cursos 1 a 4) e 2 outros cursos à escolha.

Trabalho Dirigido: 2 séries de T.D. à escolha (12h total).

Psicofisiologia Geral e Aprofundada. Organização. (Curso: 120h; TP: 50h; TD: 20h).

Objetivo. Este ensino contém as bases anatômicas, neurofisiológicas e farmacológicas dos comportamentos.

O ensino é dividido em dois conjuntos ao longo dos quais serão tratados os seguintes temas: as sensações somáticas, vigília e sono, psicofarmacologia, visão (mecanismos retinianos), cérebro e comportamento, controle hipotalâmico dos comportamentos, bases neurofisiológicas da percepção visual, tratamento central das mensagens somáticas, neurobiologia da aprendizagem e elementos de etologia.

“Licence/Maîtrise” em Bioquímica

Programas dos Módulos

Certificado de Bioquímica I. Organização. (Curso: 120h; T.D: 80h; T.P: 100h)

Os principais temas do curso são os seguintes: estruturas e propriedades dos compostos simples: glicídios, lipídios, ácidos aminados e nucleotídeos; macromoléculas (proteínas e ácidos nucleicos), estruturas, propriedades físicas e químicas, métodos de purificação e de estudo; enzimologia (caracteres gerais da reação enzimática, cinética, especificidade, mecanismo); utilização dos isótopos em Bioquímica; Biologia Molecular (biossíntese dos ácidos nucleicos e das proteínas); metabolismo (as grandes vias metabólicas, trocas de energia da célula, regulações celulares).

Módulo Genética Fundamental. É o mesmo anteriormente apresentado.

Módulo de Química Biorgânica. Organização. (Curso: 50h; TD: 50; TP: 25h).

Conteúdos.

A. Química Orgânica Geral.

I - Estrutura das moléculas

1. Conformações
2. Estereoisomeria
3. Proquiralidade.
4. Obtenção de moléculas opticamente ativas
5. Estabelecimento das configurações absolutas.

II - Cinética e mecanismos de reação.

1. Aspectos termodinâmico, aspectos cinéticos; controle cinético e controle termodinâmico.
2. Fatores que determinam a rapidez de uma reação: catálise, efeitos de substituição, efeitos isotópicos.

B. Estudo das funções.

I - Hidrocarbonos, alcanos, alcenos, alcinos e areias.

II - Reações de substituição e de eliminação.

III - Álcoois, fenóis, éteres, tióis e tioéteres

IV - Derivados carbonílicos

V - Ácidos e derivados (aminoácidos)-síntese de proteínas.

VI - Heterociclos- Síntese de polinucleotídeos.

“Maîtrise” em Bioquímica

Programas dos Módulos

Certificado de Bioquímica II. Organização. (Curso: 120h; TP: 100h; TD e TG (análise de artigos científicos em grupo): 50h).

Os principais temas do curso são: aplicações dos métodos físico-químicos ao estudo da conformação das moléculas e das interações moleculares (estrutura e dinâmica conformacional das proteínas, interações, estrutura dos ácidos nucleicos e da cromatina, interações ácidos nucleicos-proteínas histonas, polimerases); introdução à Imunoquímica (estrutura dos anticorpos, metodologia de estudo das interações antígeno-anticorpo, alotopia, idiotipia); enzimologia aprofundada (cinéticas rápidas, relaxação); mecanismos de catálise enzimática, estudo do “centro-ativo”; regulação da atividade enzimática (interações alostéricas, regulação covalente, interações proteína-proteína); mecanismos e regulação da expressão genética (estrutura do genoma dos procariotes e eucariotes); modos de duplicação do material genético (bactérias, fungos, vírus); transcrição e modificações pós-transcricionais (maturação, transporte); regulação da expressão gênica (bases moleculares dos mecanismos de controle positivos, negativos, mistos); aplicações da engenharia genética e biológica).

Os programas dos módulos opcionais de Biologia são os mesmos da “Licence”/“Maîtrise” em Biologia Celular.

Os módulos opcionais de Química são os mesmos oferecidos ao “Maîtrise” de Química.

Anexo C

**LEI Nº 84/52 DE 26 DE JANEIRO DE 1984
E LEIS COMPLEMENTARES QUE
TRATAM DO ENSINO SUPERIOR NA FRANÇA**

A Lei nº 84/52 de 26 de janeiro de 1984, em seu Artigo 1, legisla sobre as formações pós-secundárias dos diferentes Departamentos Ministeriais da França.

Em seu Artigo 2, define o Ensino Superior como sendo capaz de contribuir para: o desenvolvimento da pesquisa, que é considerada como o suporte necessário às formações universitárias e ao desenvolvimento científico, cultural e profissional da nação e dos indivíduos; o crescimento regional e nacional no quadro do planejamento do país; o progresso econômico e a realização de uma política de emprego que leve em conta as necessidades atuais e suas evoluções previsíveis; a redução das desigualdades sociais e culturais e a realização da igualdade entre os homens e mulheres assegurando a todos que tenham vontade, a capacidade de acesso às formas mais elevadas de cultura e de pesquisa.

Em seu Artigo 3, afirma que o serviço público é laico e independente de todo conteúdo político, religioso ou ideológico. Inclina-se à objetividade do saber, respeita a diversidade de opiniões e deve garantir ao ensino e à pesquisa suas possibilidades de livre desenvolvimento científico, criador e crítico. Deve congrega usuários e seus funcionários numa comunidade universitária. Além disso, deve reunir em sua gestão os representantes dos interesses públicos e das atividades econômicas, culturais e sociais.

O Artigo 4 define as funções do serviço público de educação superior como sendo: a formação inicial e contínua; a pesquisa científica e tecnológica e a valorização de seus resultados; a difusão da cultura e a informação científica e técnica e a cooperação internacional.

O Artigo 5 dispõe que o ensino superior forneça formações culturais, científicas e profissionais, devendo para tanto: acolher os estudantes e auxiliar na sua orientação; dispensar a formação inicial; participar da formação contínua e assegurar a formação dos “formadores”. Este artigo sublinha a importância que deve ser dada à orientação dos estudantes, tanto no que se refere ao desenvolvimento de seus estudos como às dificuldades que possam ser encontradas e possibilidades de passagem de um curso a outro. Destaca também que a formação contínua deve ser estendida a todos e não apenas aos que estão engajados na “vida ativa”. Esta formação deve responder às necessidades individuais ou coletivas. Assim, deverá incluir a abertura, aos adultos, dos ciclos de estudos de formação inicial, a organização de formações profissionais ou de caráter cultural particular. Os estudos, as experiências profissionais ou as aquisições pessoais podem ser validadas segundo as condições definidas por Decreto, tendo em vista o acesso aos diferentes níveis de ensino superior. O mesmo artigo ainda dispõe que os estudos superiores sejam organizados em conjunto com o “meio profissional”. Para tanto, seus representantes devem participar da definição dos programas nas instâncias competentes. Os executores devem contribuir para o ensino. Os estágios podem ocorrer nas empresas públicas ou privadas ou serem administrados em um ensino por alternância. Neste caso, estes estágios devem ser objeto de uma sequência pedagógica apropriada. A formação de engenheiros e de administradores deve ser assegurada pelas escolas, institutos, universidades e “grandes escolas” comportando uma atividade de pesquisa fundamental ou aplicada. A concessão de um título de engenheiro é outorgada pelo Ministro da Educação Nacional ou pelos ministros concernentes, após parecer da Comissão de Títulos de

Engenheiro, instituída pela lei de 10 de julho de 1934. A composição desta comissão é fixada por Decreto do Conselho de Estado, compreendendo um representante das universidades, dos institutos, das escolas e das “grandes escolas” e das organizações profissionais.

O Artigo 6 diz que o ensino superior deve desenvolver e valorizar em todas as disciplinas, e notadamente nas Ciências Humanas e Sociais, a pesquisa fundamental, a pesquisa aplicada e a tecnologia. A ligação entre o ensino e a pesquisa deve ser assegurada, por ser esta uma forma privilegiada de formação da pesquisa e para a pesquisa. O mesmo artigo prevê a participação do ensino superior na política de desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecida como prioridade nacional, em ligação com os grandes organismos nacionais de pesquisa. Deve contribuir para colocar em ação os objetivos definidos pela Lei nº 82-610 de 15 de julho de 1982, que trata da orientação e da programação para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico da França. O ensino superior deve auxiliar na política de direção do território para a implantação e desenvolvimento, nas diferentes regiões, de equipes de alto nível científico. Deve reforçar a ligação entre os setores sócio-econômicos públicos e privados. Deve melhorar o potencial científico da nação e encorajar os trabalhos dos jovens pesquisadores e de novas equipes e, ao mesmo tempo, das equipes já consolidadas, favorecendo as aproximações entre as equipes dependentes de disciplinas complementares ou de estabelecimentos diferentes, desenvolvendo diversas formas de associação com os grandes organismos públicos de pesquisa, conduzindo a uma política de cooperação e de progresso com a pesquisa industrial e o conjunto dos setores de produção.

O Artigo 7 reafirma que o ensino superior tem por função desenvolver a cultura e difundir os conhecimentos e resultados de pesquisa. Deve favorecer a inovação, a criação individual e coletiva no setor das Artes, Letras, Ciências e Técnicas. Assegurar o desenvolvimento da atividade física e esportiva e das formações que a ela dizem respeito. Deve ocupar-se com o enriquecimento da língua francesa e das línguas e culturas regionais. Participar do estudo e da valorização dos elementos do patrimônio nacional. Os estabelecimentos de ensino superior devem prestar serviços que contribuam para o desenvolvimento sócio-econômico de seu ambiente. Podem assegurar a edição e comercialização de obras e periódicos científicos ou técnicos de vulgarização, a criação, a renovação ou ampliação de museus, centros de informação e documentação e bancos de dados.

O Artigo 8 trata da contribuição que o ensino superior deve dar à comunidade científica e cultural internacional, ao debate das idéias, ao progresso da pesquisa e ao encontro entre as culturas. Deve acolher e dar formação aos estudantes estrangeiros. Deve sustentar o desenvolvimento dos estabelecimentos franceses no exterior. Deve contribuir para o desenvolvimento de centros de formação e pesquisa nos países que o desejarem. Além disso, devem participar dos programas de cooperação que permitam aos franceses e estrangeiros adquirirem uma formação em novas tecnologias e práticas científicas. Podem firmar acordos com instituições estrangeiras ou internacionais ou com diferentes estados membros da Comunidade Européia e com estabelecimentos estrangeiros que permitam o desenvolvimento de ensino parcial ou totalmente em língua francesa.

O Artigo 9 salienta a importância de que os estudos superiores se organizem de modo a permitirem as mudanças de orientação e o prosseguimento dos estudos de todos. Por este motivo, os programas pedagógicos devem ser organizados de forma a permitir a passagem de um tipo de formação a outra, principalmente através de convênios realizados entre os estabelecimentos.

O Artigo 10 trata da instituição de uma Comissão Interministerial responsável pela programação e orientação das formações superiores e encarregada de dar todas as informações sobre a evolução da pesquisa, emprego e qualificação, nos diversos setores da atividade nacional. Esta Comissão organiza as informações que lhe são fornecidas pelos organismos públicos, organizações profissionais e pela Comissão Nacional de Planeamento. A cada ano, a Comissão encaminha ao Parlamento, na abertura da segunda sessão ordinária, um relatório público sobre as orientações e o desenvolvimento das “qualificações”. A Comissão dá seu parecer sobre a política de habilitação para a concessão de títulos e diplomas. Um decreto fixa a composição e as regras de funcionamento da Comissão.

O Artigo 11 prevê a possibilidade de extensão das resoluções tomadas nos títulos II, III e IV desta lei aos estabelecimentos tutelados por outros ministérios que não o Ministério da Educação Nacional.

No seu título II, a Lei dispõe acerca dos princípios aplicáveis às formações superiores dependentes do Ministro de Educação Nacional.

O Artigo 12 determina os princípios fundamentais aplicáveis ao conjunto das formações que estão sob a responsabilidade do Ministério da Educação Nacional e aos Estabelecimentos que dispensam ensino após os estudos secundários tais como as Escolas Normas d’Instituteurs, Escolas Normais Nacionais e os lycées que possuam secções de técnicos superiores ou classes preparatórias às “Grandes Écoles”.

O Artigo 13 trata dos Estudos Superiores estão organizados em ciclos. O nome, a natureza e a duração destes ciclos pode variar em função dos estudos dispensados. Cada ciclo, segundo seus objetivos próprios, faz sua parte na orientação dos estudantes, para sua formação geral, à aquisição de elementos de uma qualificação profissional para a pesquisa, ao desenvolvimento da personalidade, do senso de responsabilidade e da aptidão ao trabalho individual e em equipe. Cada ciclo conduz à obtenção de diplomas nacionais ou a estabelecimentos que fornecem os conhecimentos, as competências ou os elementos de qualificação profissional.

O Artigo 14 (modificado pela Lei nº 91-73 de 18/01/91) trata das finalidades dos “Premier Cycle”. Este deve: permitir ao estudante adquirir, aprofundar e diversificar seus conhecimentos nas disciplinas fundamentais abrindo um grande setor de atividades; permitir a aquisição de métodos de trabalho e sensibilização para a pesquisa; permitir ao estudante avaliar suas capacidades de assimilação das bases científicas necessárias a cada nível e tipo de formação e à reunião de elementos de escola profissional; permitir o preparo às formações de “Deuxième Cycle”, ou à vida ativa após a aquisição de uma qualificação obtida por um título ou diploma. O “Premier Cycle” está aberto a todos os titulares do

baccalauréat ou título equivalente, na Academia onde o estudante reside. Quando as candidaturas excederem às capacidades de recebimento definidas pela autoridade administrativa, as inscrições serão feitas, após parecer do presidente do estabelecimento, pelo reitor, chanceler, segundo a regulamentação estabelecida pelo Ministério da Educação, em função do domicílio, situação da família e preferências do candidato. As disposições relativas à divisão entre estabelecimentos e as formações exclusivas à seleção. No entanto, a seleção pode ser feita, segundo modalidades fixadas pelo Ministro da Educação Nacional, por acesso às secções de técnicas superiores, Institutos, Escolas e a preparação aos grandes estabelecimentos e todos os estabelecimentos onde a admissão está subordinada a um concurso nacional ou a um concurso de recrutamento para função pública. Por outro lado, o número de estudantes admitidos e as modalidades de sua admissão para prosseguir os estudos em Medicina, Odontologia ou Farmácia é estabelecido todos os anos levando em conta as necessidades da população e a necessidade de remediar as desigualdades geográficas e de capacitação de formação nos estabelecimentos autorizados pelo Ministro da Saúde e pelo Ministro da Educação Nacional.

Artigo 15. O “Deuxième Cycle” reagrupa as formações que compreendem em graus diversos a formação geral e a formação profissional. Estas formações são organizadas para os estudantes completarem seus conhecimentos, aprofundarem sua cultura, habilitarem-se a uma profissão ou a um conjunto de profissões e para iniciá-los na pesquisa científica correspondente. A admissão ao Segundo Ciclo está aberta aos titulares de diplomas de “Premier Cycle” de estudos médicos, odontológicos ou farmacêuticos. O número de vagas e as modalidades de admissão serão fixados pelo Ministério da Saúde e da Educação Nacional. A limitação de vagas poderá ocorrer em função das capacidades de acolhimento dos estabelecimentos e, eventualmente, poderá ser realizado o exame do “dossier” do candidato estabelecido por Decreto após consulta ao Conselho Nacional de Ensino Superior e da Pesquisa. A efetivação destas formações deverá levar em conta a evolução previsível das qualificações e as necessidades que são objeto da avaliação nacional e regional.

O Artigo 16 define o “Troisième Cycle” como uma formação para e pela pesquisa e comporta a realização individual ou coletiva de trabalhos científicos originais. Compreende as formações profissionais de alto nível que integram as inovações científicas e técnicas. O título de Doutor é conferido após a defesa de uma tese ou a apresentação de um conjunto de trabalhos científicos originais. Se os trabalhos resultarem em uma contribuição coletiva, o candidato deverá redigir e defender um memorial sobre sua participação individual.

O Artigo 17 diz que o Estado tem o monopólio de conceder a colação de grau e os títulos universitários. Os diplomas nacionais são aqueles que conferem os graus ou títulos universitários constantes da lista do Conselho Nacional de Educação Superior e da Pesquisa. Um diploma nacional confere os mesmos direitos a todos os seus titulares independentemente do estabelecimento que o fornece. As regras para a obtenção destes diplomas, as condições de obtenção, o controle de suas condições e as modalidades de proteção dos títulos são conferidos pelo Ministro da Educação, após consulta ao Conselho Nacional de Ensino Superior e da Pesquisa. As atitudes e a aquisição de conhecimentos devem ser apoiadas tanto

por controle contínuo e regular, como por um exame terminal ou, ainda, pela adoção dos dois procedimentos. As modalidades de controle consideram as condições específicas dos estudantes que desenvolvem a formação contínua. Elas devem ser definidas em cada estabelecimento até o final do primeiro mês do ano em curso, não podendo ser modificada ao longo do ano. Só podem participar dos “jurus” os professores, os pesquisadores, ou pessoas qualificadas que tenham contribuído para o ensino. Os estabelecimentos podem também organizar sob sua responsabilidade, formações que conduzam a diplomas próprios ou que preparem aos exames e concursos.

O Artigo 18 dispõe sobre a responsabilidade do Ensino Superior na formação inicial e contínua dos professores e na de outros formadores. Esta formação deve ser científica e pedagógica e incluirá contatos com os diversos ciclos de ensino. Para desenvolvê-la, o Estabelecimento de Ensino Superior deverá realizar pesquisas científicas em educação que favoreçam o contato dos professores com as realidades econômicas e sociais.

O Artigo 19 dispõe sobre a necessidade de o Plano de Formação Superior e de a pesquisa a ele ligada serem revisados pelo Ministério da Educação, levando em conta as orientações do Plano e a consulta aos estabelecimentos, aos conselhos regionais, ao Conselho Superior da Pesquisa e da Tecnologia e ao Conselho Nacional de Ensino Superior e da Pesquisa. Este Plano constitui o quadro de decisões relativas à localização geográfica dos estabelecimentos, à implantação das formações superiores e das atividades de pesquisa e documentação às habilitações que liberam diplomas nacionais e à distribuição dos auxílios.

Capítulo 1º. Os diversos tipos de estabelecimentos públicos com caráter científico, cultural e profissional.

Artigo 24. Este capítulo fixa os princípios aplicáveis à organização e funcionamento de cada tipo de estabelecimento público. Neles incluem-se as universidades, os institutos nacionais politécnicos, as escolas normais superiores, as escolas e institutos externos às universidades, as escolas francesas no exterior e os grandes estabelecimentos. A relação e a classificação dos estabelecimentos públicos com caráter científico, cultural e profissional está estabelecida por decreto.

Seção 1. As Universidades.

Artigo 25. As Universidades abrangem: os Institutos ou Escolas criadas através de parecer do Conselho Nacional de Ensino Superior e da Pesquisa; as Unidades de Formação e Pesquisa (UFR) criadas pelo Ministério da Educação Nacional; os Departamentos, os Laboratórios e os Centros de Pesquisa criados por deliberação do Conselho Administrativo (213 de seus membros) por proposição do Conselho Científico. Os componentes da Universidade determinam seus próprios Estatutos, que devem ser

aprovados pelo Conselho Administrativo e por suas estruturas internas. Os serviços comuns devem ser criados sob condições fixadas por decreto para assegurar a organização das bibliotecas e centros de documentação, o desenvolvimento da formação permanente e o acolhimento, a informação e a orientação dos estudantes. Os Conselhos da Universidade tratam de questões diretamente ligadas a uma escola, instituto, universidade ou serviço comum.

O Artigo 26 dispõe sobre a administração da universidade. O Presidente da Universidade por suas decisões, o Conselho de Administração por suas deliberações, o Conselho Científico e os Conselhos de Estudos e da Vida universitária asseguram a administração da Universidade através de seus pareceres e proposições.

O Artigo 27 define que os três conselhos superiores da universidade devem eleger o presidente da universidade reunidos em assembléia, por maioria absoluta de votos dos membros em exercício, segundo as modalidades fixadas por decreto. Deve ser escolhido entre os profissionais-pesquisadores em exercício que tenham nacionalidade francesa. Seu mandato é de cinco anos e é vedada a sua reeleição nos cinco anos que se seguem ao final do seu mandato. Suas funções são incompatíveis com as de diretor de Unidade de Formação e Pesquisa (FR), de Escola ou Instituto, ou de Chefe de Estabelecimento Público com caráter científico, cultural ou profissional. O Presidente dirige a Universidade e a representa na justiça para concluir acordos e convenções, preside os três conselhos superiores, prepara e executa suas deliberações e recebe suas proposições e pareceres. Tem autoridade sobre o conjunto do pessoal do estabelecimento. A ele estão afetos os diferentes serviços da Universidade, o pessoal técnico-administrativo e demais trabalhadores. Ele nomeia os diferentes “jurys” e é o responsável pela manutenção da ordem, podendo apelar para a força pública nas condições fixadas por decreto do Conselho de Estado. O presidente é assistido por um gabinete eleito sob sua proposição, cuja composição é fixada pelos estatutos do estabelecimento. Ele pode delegar aos vice-presidentes dos três conselhos e ao secretário geral.

Artigo 28. O Conselho de Administração compreende de 30 a 60 membros assim distribuídos: 40% a 45% de representação dos professores-pesquisadores, professores e pesquisadores; 20 a 30% de pessoal externo; 20 a 25% de representantes dos estudantes; 10 a 15% de representantes do pessoal administrativo, técnicos e trabalhadores. O estatuto da universidade deve garantir a representação de todas as grandes disciplinas ministradas. O Conselho Administrativo determina a política do estabelecimento.

Artigo 29. (Modificado pela Lei 90-587 de 4/7/90). O poder disciplinador deve ser exercido pelo Conselho de Administração do Estabelecimento. Os Conselhos Administrativos estatuem sobre matéria jurídica, sob a vigilância dos professores-pesquisadores e professores, que constituem uma seção disciplinar cujos membros são eleitos pelos representantes dos professores-pesquisadores e professores organizados segundo seus colégios eleitorais respectivos. No caso dos usuários não se fazerem representar, o Conselho pode deliberar na ausência de seus representantes. O presidente da seção

disciplinar deve ser professor da universidade, eleito pelo conjunto de membros de sua seção. A composição, as modalidades de designação dos membros e o funcionamento das seções disciplinares são fixados por Decreto.

Artigo 29.1 (acrescido pela Lei 90/589 de 4 de julho de 1990). Trata das sanções que podem ser aplicadas ao pessoal administrativo: 1º. Censura; 2º. O retardo no avanço no “escalão” por dois anos no máximo; 3º. Abaixamento de escalão; 4º. Proibição de aceder a uma classe ou corpo superior durante dois anos; 5º. Proibição de exercer funções de ensino e pesquisa durante cinco anos com privação da metade ou totalidade da gratificação; 6º. Aposentadoria; 7º. A demissão. As pessoas que tiverem seis ou sete sanções podem ser impedidas de exercer qualquer função em estabelecimento público ou privado, por tempo determinado ou definitivamente.

Artigo 29.2 (idem). Sanções disciplinares aplicáveis aos outros professores: 1º. Chamada à ordem; 2º. Interrupção de função no estabelecimento por dois anos; 3º. Exclusão do estabelecimento; 4º. Proibição de exercer funções de ensino ou pesquisa em qualquer estabelecimento público de ensino superior durante algum tempo ou definitivamente.

Artigo 29.3 (idem). Um decreto do Conselho de Estado determina as sanções aplicáveis aos usuários de um estabelecimento de ensino superior: a exclusão temporária ou definitiva de qualquer estabelecimento público de ensino superior, a proibição temporária ou definitiva de prestar qualquer exame que conduza à obtenção de diploma por um estabelecimento de ensino público e a proibição de inscrição em estabelecimentos de ensino público superior.

Artigo 30. O Conselho Científico compreende de 20 a 40 membros: 60 a 80% de representantes cuja metade deve corresponder a pessoas que dirijam pesquisas, um sexto ou menos a doutores que não pertençam à categoria precedente e a duodécima parte ou menos de outro tipo de pessoal, entre os quais a metade ou menos seja de engenheiros ou técnicos; 75% a 12,5% de representantes dos estudantes do “Troisième Cycle”; 10 a 30 % de personalidades de fora, que podem ser professores-pesquisadores pertencentes a outros estabelecimentos. O Conselho Científico propõe ao Conselho Administrativo as orientações sobre a política de pesquisa, a documentação científica e técnica e a definição dos prazos de pesquisa. Ele deve ser consultado sobre os programas de formação inicial e contínua, sobre a qualificação a dar aos corpos de professores-pesquisadores vagos ou solicitados, sobre os programas e contratos de pesquisa propostos pelos diferentes componentes da universidade, sobre os pedidos de habilitação a dispensar aos diplomas nacionais, sobre os projetos de criação ou de modificação dos diplomas da Instituição e sobre os convênios da Instituição. Cabe-lhe firmar os convênios e estabelecer as ligações entre Ensino e Pesquisa, principalmente no “Troisième Cycle”.

Artigo 31. Conselho de Estudos e da Vida Universitária. Este Conselho deve ter de 20 a 30 membros: 75% a 80% são representantes dos professores-pesquisadores e pesquisadores-estudantes ou professores, devendo a representação destas duas categorias ser igual; 10 a 15% de representantes do

pessoal administrativo, técnico e outros trabalhadores; e 10 a 15% de pessoal de fora. Este Conselho propõe ao Conselho Administrativo as orientações de ensino na formação inicial e contínua. Inclui as solicitações de habilitação e os projetos de novas habilitações. Ele prepara as medidas que permitam executar a orientação dos estudantes e a validação dos conhecimentos/experiências, facilitar sua entrada na vida ativa, favorecer as atividades culturais, esportivas, sociais ou associativas oferecidas aos estudantes e melhorar suas condições de vida e de trabalho. Ele examina as medidas relativas às atividades de sustentação das obras universitárias e escolares, dos serviços médicos e sociais, das bibliotecas e centros de documentação. Ele garante as liberdades políticas e sindicais dos estudantes.

Artigo 32. As UFR estão associadas aos departamentos de formação e aos laboratórios ou centros de pesquisa. Correspondem a um projeto educativo e a um programa de investigação colocado em ação pelos professores-pesquisadores, professores e pesquisadores que atuam em uma ou mais disciplinas fundamentais. As UFR são administradas por um conselho eleito e dirigido por um diretor, também eleito. Este conselho, que não pode ter mais do que 40 membros, compreende pessoal de fora, em uma proporção de 20 a 50%. No entanto, o pessoal professor deve estar em número mais ou menos igual ao dos outros estudantes. O diretor é eleito por cinco anos, renováveis uma vez. Ele deve ser escolhido entre os professores-pesquisadores que participem do ensino na unidade.

Artigo 33. Os institutos e escolas que fazem parte das universidades são administrados por um conselho eleito e dirigidos por um diretor escolhido entre os integrantes das categorias que ensinam no instituto/escola, sem condição de nacionalidade. São nomeados pelo ministério por proposição do conselho, e os diretores são eleitos pelo conselho para um mandato de cinco anos, renovável por uma vez. O conselho não deve ter mais de 40 membros e compreende 30 a 50% de pessoal externo. Os professores serão em número mais ou menos igual ao restante do pessoal e estudantes. O conselho é eleito por três anos, e o mandato do presidente é renovável. O conselho define o programa pedagógico e de pesquisa do instituto dentro da legislação em vigor. Opina sobre os convênios cuja execução lhe concerne e submete ao Conselho Administrativo a distribuição dos recursos. Deve ser consultado sobre os “recrutamentos”. O diretor da instituição prepara as deliberações e assegura a sua execução. É o responsável pelas receitas e despesas.

Seção II. Deixo de apresentá-la tendo em vista que trata dos Institutos e Escolas Exteriores à Universidade.

Título III. Os Estabelecimentos Públicos têm Caráter Científico, Cultural e Profissional.

Artigo 20. Os estabelecimentos públicos com caráter científico, cultural e profissional são os estabelecimentos nacionais de ensino superior e pesquisa que possuem personalidade legal e autonomia pedagógica e científica, administrativa e financeira. São geridos de modo democrático, com a participação do conjunto de funcionários, estudantes e personalidades externas. Eles são pluridisciplinares e congregam os professores-pesquisadores, os professores e pesquisadores de

diferentes especialidades, para assegurar o progresso do conhecimento e uma formação científica, cultural e profissional que prepare ao exercício de uma profissão. Eles são autônomos e devem definir sua política de formação, pesquisa e documentação, a partir da regulamentação nacional e dos aspectos relativos a seus engagements contratuais. Sua atividade de formação, documentação e pesquisa pode ser objeto de contratos estabelecidos plurianualmente, no quadro de formações superiores definido pelo Artigo 19. Estes contratos fixam certas obrigações dos estabelecimentos e prevêem os meios e empregos que podem ser colocados a sua disposição pelos Estado. A atribuição destes meios se efetua anualmente dentro dos limites previstos pela lei de finanças. Os estabelecimentos prestam contas da execução de suas tarefas, periodicamente. Seus relatórios são submetidos ao Comitê Nacional de Avaliação. Neste elenco de missões atribuídas pela Lei, e a fim de fazer conhecer suas realizações, tanto no plano nacional como internacional, estes estabelecimentos podem assegurar, por contrato, prestações de serviços, organizar “brevets” e “licences”, concretizar os produtos de suas atividades e, dentro do limite de recursos disponíveis, cobrar por estas atividades, participar e criar filiais dentro das condições fixadas por decreto no Conselho de Estado.

Artigo 21. Os estabelecimentos públicos com caráter científico, cultural e profissional são criados por decreto, após parecer do Conselho Nacional de Ensino Superior e da Pesquisa. Os estabelecimentos públicos podem fazer adaptações às leis, em um prazo de até dezoito anos. Delas devem participar o pessoal das Instituições e seus usuários.

Artigo 22. Os estabelecimentos elaborarão por deliberação estatutária decididas por 2/3 de seus membros em exercício no Conselho de Administração, seus estatutos e normas internas, de acordo com as disposições da presente lei e dos decretos feitos para sua aplicação. Os estatutos serão informados ao Ministro da Educação Nacional.

Artigo 23. O reitor da academia, na qualidade de chanceler das universidades, representa o Ministro da Educação junto aos estabelecimentos públicos de caráter científico, cultural e profissional. Ele tem assento ou se faz representar nas sessões dos conselhos de administração. Ele recebe as comunicações de suas deliberações, assim que as decisões dos presidentes e diretores tenham caráter regulamentar. Ele assegura a coordenação do ensino superior com os outros níveis de ensino e dirige a chancelaria, de modo a assegurar a administração dos bens e tarefas divididas entre os vários estabelecimentos.

Anexo D

CRONOGRAMA DAS ENTREVISTAS

I. Estudo de Caso 1

Professores entrevistados:

Prof. Ludwig Buckup, professor do Depto. de Zoologia da UFRGS: uma entrevista (nov. 1993).

Prof. Luis Rios de Moura Baptista, professor do Depto. de Botânica da UFRGS: uma entrevista (nov. 1993).

Prof. Ely Denhardt, professor aposentado do Depto. de Mineralogia da UFRGS: uma entrevista (out. 1993).

Prof. Elga Winge, professora do Depto. de Genética da UFRGS: uma entrevista (dez 1993).

Prof. Maria Clara Gimler, professora do Depto. de Genética da UFRGS e aluna representante junto à COMCAR/BIO em 1972: uma entrevista (dez. 1993).

Prof. Susana C. Molina, professora do Depto. de Genética da UFRGS que realizou o curso no período de implantação da Licenciatura em Ciências Biológicas: uma entrevista (dez. 1993).

II. Estudo de Caso 2

Professores entrevistados:

M. Jacques Pierre Dupont, Président du Département de Formation des Maîtres de Paris VI: duas entrevistas (out- nov. 1992).

Mme. Jacqueline Pochon, professeur Paris VI: duas entrevistas (out-nov. 1992).

Mme. Anne Marie Catesson, professeur Paris VI et à l'École Normale Supérieure: uma entrevista (nov. 1992).

Mme. Régine Sirota, chercheur CNRS et professeur Paris V: uma entrevista (out. 1992).

M. Cristian Souchon, professeur Paris VII: uma entrevista (out. 1992).

M. Pierre Clément, professeur à l'Université Lyon I: uma entrevista (nov. 1992).

Mme. Chantal Roux, professeur à l'Université Lyon I: uma entrevista (out. 1992).

Mme. Bidouze, directeur CAIO - Université Paris VI: uma entrevista (nov. 1992).

Mme. Anne Vérin, chercheur INRP: uma entrevista (dez. 1992).

Mme. Raccaud, coordonnateur Licence en Biologie des Organismes: uma entrevista (dez. 1992).

Mme. Yvonne Jéantet, coordonnateur DEUG B - Université Paris VI: uma entrevista (dez. 1992).

Mme. Loisy, secrétaire Licence/Maîtrise en Biochimie- Université Paris VI: uma entrevista (dez. 1992).

Mme. de Lestand, bibliothécaire Premier Cycle-Paris VI: uma entrevista (out. 1992).

Alunos entrevistados:

Um aluno do Módulo Sciences d'Éducation, professor d'école que cursa módulos isolados na Universidade: duas entrevistas (dez. 1992).

Uma estudante da Licence Sciences Naturelles, option Vie (havia seguido o DEUG - Biologie des Organismes): uma entrevista (nov.1992).

Duas estudantes da Licence Sciences Naturelles option Vie (havam cursado o DEUG Biochimie): duas entrevistas (dez. 1992).

Obs.: Mme. Michéle Grobois não concordou em ser entrevistada mas forneceu informações importantes sobre o desenvolvimento dos trabalhos em conversas informais. Mme. Régine Sirota, M. Dupont e Mme. Jacqueline Pochon também forneceram indicações em entrevistas não formais, além das entrevistas formais.

Anexo E

ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

Nas duas situações, as entrevistas foram semi-estruturadas. No Estudo de Caso 1, as perguntas direcionaram-se, principalmente, ao esclarecimento do modo como se processou a transição do Curso de História Natural para o Curso de Ciências Biológicas. No Estudo de Caso 2 as perguntas abrangeram, tanto aspectos relativos à proposta: “Organização de um Esquema Conceitual Integrativo para a Educação de Biólogos em Nível Superior”, como o esclarecimento de situações típicas ao ensino superior francês. Por este motivo, houve uma maior variação no esquema geral da entrevista.

I. Estudo de Caso 1

Perguntas básicas:

1. Quando foi decidida a criação da Licenciatura em Ciências Biológicas na UFRGS e quais foram os procedimentos adotados para implementá-la?
2. Quais eram os princípios que orientavam o Curso de História Natural e quais foram os argumentos utilizados para sugerir a proposição de um novo curso?
3. Como surgiu a idéia de implantar um curso de Ciências Biológicas?
4. Como poderia ser caracterizado o período em que ocorreu a mudança do curso de História Natural para Ciências Biológicas e quais eram as posições dos professores e alunos frente a essa mudança?
5. Que aspectos, em sua opinião, poderiam ou não justificar a criação do novo curso?
6. Quais foram as principais alterações percebidas no currículo e no contexto da programação curricular à época?

II. Estudo de Caso 2

Perguntas básicas:

1. Como surgiu o grupo interdisciplinar que fez a proposição do “Esquema Conceitual Integrativo Para a Educação de Biólogos em Nível Superior”? Que objetivos nortearam a proposição do grupo e como se desenvolveu este trabalho?
2. Quais as influências desta proposta no esquema de trabalho desenvolvido em Paris VI?
3. Quais são as principais características dos currículos atuais e que aspectos têm orientado a sua proposição?
4. Quais são as maiores dificuldades percebidas para o desenvolvimento das atuais programações curriculares?
5. Quais as áreas de conhecimento mais valorizadas em Paris VI e como se estabelecem estas prioridades?